T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

# KİMYA 11

## BECERİ TEMELLİ ETKİNLİK KİTABI

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Günümüzde bilgiyi üreten, günlük hayatında kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen vb. niteliklerdeki bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Anlaşılacağı üzere bireyden yalnızca bilgi sahibi olması değil, belli becerileri kazanması ve bu becerileri hayatının her alanında kullanması beklenmektedir.

Çağımızın becerilerinin öğrenciler tarafından benimsenmesi, içselleştirilmesi ve yaşama aktarılması için beceri temelli uygulamalara yer veren öğrenme süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilere bilgi edinmenin yanı sıra bilgiyi beceriye dönüştürmelerini sağlayacak faaliyetler planlanmalıdır. Bu amaçla hazırlanan etkinlik kitabında öğretim programındaki kazanımlar doğrultusunda belirlenen bilgi ve becerilerin öğrencilere bütünleşik bir biçimde kazandırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda konu içeriğine uygun beceri kazandırmaya yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Beceri kazanma süreci karmaşık olduğundan öğrencilerin becerileri yeni durumlara aktararak sürekli kullanmasını sağlamak amacıyla aynı becerinin farklı durumlarda kullanımını içeren farklı konu içeriğine sahip etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler basitten karmaşığa olacak şekilde sıralanmıştır.

Etkinlik kitabında yer alan etkinliklerin bazılarının bireysel, bazılarının grupla yapılması bazı etkinliklerinin iş birliğine dayalı olması, bazı etkinliklerde teknolojinin ön plana çıkarılması öğrencilerde farklı becerilerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Etkinliklerin genellikle farklı kategoride farklı becerileri geliştirmeye uygun hazırlanmasının yanında çoğu etkinlikte günlük hayatla ilişki kurulmasına ve öğrencilerde ilgi uyandıracak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkinliklerde öğrencilerin sürece aktif katılması, sorumluluk alması da beklenmektedir.

Etkinliklerin öğrencilerimiz için yararlı olması dileğiyle...

# 11. SINIF

# KİMYA

## ETKİNLİKLER LİSTESİ

# KİMYA

11.SINIF

## ETKİNLİKLER LİSTESİ



BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.1.1. Atomu kuantum modeliyle açıklar.*
*a. Bohr atom modelinin deney ve gözlemlerden elde edilen bulguları açıklamadaki sınırlılıkları vurgulanarak modern atom teorisinin önemi üzerinde durulur.*
*c. Kuantum sayıları orbitallerle ilişkilendirilir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Araştırma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **BİLİM İNSANLARI ANLATIYOR** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Kuantum atom modelinin gelişimini ve temel kavramlarını açıklayabilme | Bireysel |

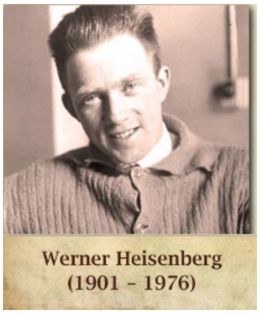
**1. Yönerge** **Aşağıdaki diyaloglara göre soruları cevaplayınız.**




Elektronlar mı? Elbette size onların yerini söyleyebilirim. Çekirdeğin etrafında "yörünge" denilen belli enerji seviyelerinde dairesel bir yol izler. Bu tespitimde hidrojen ve onun gibi tek elektronu olanları size açıklayabilirim (Bohr Atom Modeli).

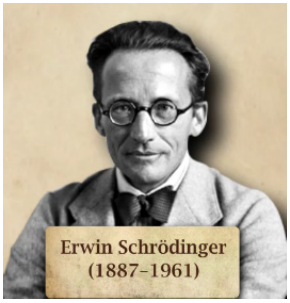
Benim hipotezime göre; eğer ışık tanecik (foton) gibi davranıyorsa tanecikler de dalga gibi davranmalıdır. Örneğin bir futbol topuna da eşlik eden bir dalga vardır ancak kütlesi çok büyük olduğu için bu dalga çok çok küçüktür.
(De Broglie Hipotezi, $\lambda = \frac{h}{mv}$)




Size belirlediğim şey; hızla hareket eden bir taneciğin aynı anda hem hızının hem de konumunun belirlenemeyeceğidir. (Heisenberg Belirsizlik İlkesi)

Elektronlar çok küçük ve hızlı taneciklerdir. Dolayısıyla tam konumunu size bulamam ancak elektronların bulunma ihtimallerinin yüksek olduğu (orbital denilen), farklı üç boyutlu şekilleri ve enerjileri olan uzay bölgelerinden bahsedebilirim (Schrödinger Dalga Denklemi).



(1.) Dört bilim insanının da konuşmasını göz önüne alarak Bohr atom modelinin eksik yanlarının neler olabileceğini tartışınız. Sonuçlarını raporlaştırınız.

(2.) Bohr'un yörünge kavramı ile Schrödinger'in orbital kavramı arasındaki farklılıklar neler olabilir?

2. Yönerge

Ahmet öğretmen öğrencilerine kuantum sayıları ile orbitaller arasındaki ilişkiyi ve bu orbitallerde elektronların bulunma ihtimallerini öğretmek istiyor. Bunun için 3 kutu hazırlıyor.

- Birinci kutunun üzerine baş kuantum sayısı (n) yazıp içerisine 1'den 7'ye kadar numaralandırılmış toplar koyuyor.
- İkinci kutunun üzerine açısal (yan) kuantum sayısı ($\ell$) yazıp içerisine 0'dan 3'e kadar numaralandırılmış toplar koyuyor.
- Üçüncü kutuya ise manyetik kuantum sayısı ($m_\ell$) yazıp -3 ile +3 arasında numaralandırılmış toplar koyuyor.

Üç öğrenciden sırasıyla her kutudan bir top çekmesini istiyor. Her öğrenci topu çektikten sonra yine kutuya bırakıyor. Öğrencilerin çektiği toplar sırasıyla:

| ÖĞRENCİLER | 1.KUTU | 2.KUTU | 3.KUTU |
|---|---|---|---|
| Elif | 2 | 2 | 0 |
| Vehbi | 3 | 0 | -1 |
| Zeynep | 3 | 1 | 0 |

(1.) Hangi öğrenci/öğrencilerin çekmiş olduğu kuantum sayılarına karşılık gelen bir elektron olabilir? Açıklayınız.

(2.) Hangi kutulardan çekilmiş olan iki top yer değiştirirse tüm öğrencilerin çekmiş olduğu kuantum sayılarına karşılık gelen elektronlar olabilir? Tartışınız.

(3.) Yukarıdaki tabloya göre Ahmet Öğretmen, Zeynep'e sadece 1. kutu ve 3. kutudan top çektirmiş olsaydı bu kuantum sayılarına sahip en fazla kaç elektron bulunabilirdi?



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

1. ÜNİTE > Modern Atom Teorisi

Kazanım: 11.1.1.1. Atomu kuantum modeli ile açıklar.

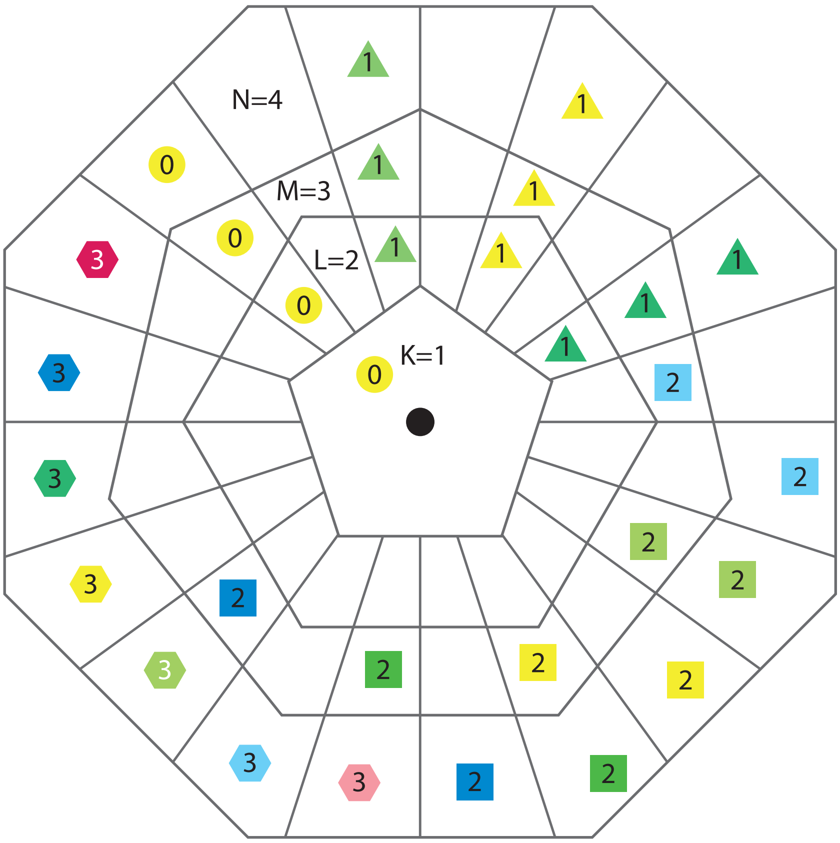
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Yaratıcı Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi

| Etkinlik İsmi | DART OYUNU | 35 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Atomu kuantum modeli ile açıklayabilme | Bireysel |

**Yönerge** *Tabloda yer alan bilgileri ve dart oyunu kurallarını inceleyerek soruları cevaplayınız.*

| Baş Kuantum Sayısı (n) | Açısal Momentum Kuantum sayısı (ℓ) | Manyetik Kuantum Sayısı ($m_\ell$) | Spin Kuantum Sayısı ($m_s$) | Madelung Kletchkowski(Klečkovski-Madelung) Kuralı (n+ ℓ) |
|---|---|---|---|---|
| Elektronun enerji düzeyini ve çekirdeğe olan ortalama uzaklığını belirler. Enerji düzeyleri harflerle (K, L, M, N …) ya da sayılarla (1, 2, 3 …) ifade edilir. | Orbitallerin şeklini ve bir alt enerji düzeyinde kaç tane alt enerji düzeyi olduğunu belirler. Sıfırdan "n-1" e kadar olan tüm tam sayı değerlerini alabilir.<br>ℓ =0 ise s orbitali<br>ℓ =1 ise p orbitali<br>ℓ =2 ise d orbitali<br>ℓ =3 ise f orbitali | Alt enerji düzeyinde kaç tane orbital ($m_\ell$=2ℓ+1) olduğunu ve orbitallerin yönelimlerini belirler. $m_\ell$ sıfır da dâhil olmak üzere -ℓ ile +ℓ arasındaki bütün tam sayı değerlerini alabilir.<br>ℓ =1 ise<br>$m_\ell$=2.1+1=3 tane<br>-1, 0, +1 | Elektron saat yönünde (+1/2) veya saatin ters yönünde (-1/2) hareketi ile belirli bir hızda döndüğü düşünülür. Bu durum spin kuantum sayısı ile ifade edilir. | Orbitallerin enerjilerini "n+ℓ" değeri belirler. n+ℓ değeri arttıkça orbitallerin enerjisi artar. Toplam eşit ise n değeri büyük olanın enerjisi büyük olur. |
| Her bir orbital iki elektron alabilir. | | | | |




## DART OYUNU

***Oyun kuralları:***

1. Dart tahtasındaki şekillere ok atarak puan toplanır.
2. Şekillere isabet etmeyen, iki şekil arasında kalan veya siyah daireye isabet eden oklardan puan alınamaz.
3. Şekillerdeki sayı ve şeklin bulunduğu şeridin sayı değeri toplamı kadar puan alınır. **Örnek:** *Ok ikinci şeritteki üçgen üzerinde ise 2+1=3 puan alınır.*
4. Aynı şekil üzerine en fazla iki ok denk gelebilir. Atışlardan biri beyaz, diğeri siyah ok ile yapılmalıdır. Bu kurala uymayan atışlardan puan alınamaz.

1. Sizce dart tahtasındaki şeritler ve şeritlerde yer alan şekillerin içindeki sayılar hangi kuantum sayılarını temsil eder? Kuantum sayılarının belirlenmesinde kullanılan matematiksel hesaplamalarla cevaplayınız.

2. Dart tahtasındaki şeritlerde her şekil belirli sayıda çizilmiş ve şekiller için belirli renkler kullanılmıştır. Bu durum hangi kuantum sayısı ile bağdaşır? Kuantum sayılarının belirlenmesinde kullanılan matematiksel hesaplamalarla cevaplayınız.

3. Dart oyunu kurallarından hangisi spin kuantum sayısını tanımlamaya yöneliktir? Açıklayınız.

4. Modern atom modelinde elektronların atomda bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerden bahsedilir. Dart oyunundaki hangi kural bu bilgiye yöneliktir?

5. Dart tahtasındaki şekillerin renklerini inceleyiniz. $m_\ell=0$ kuantum sayısı sarı renk ile bağdaştırılırsa diğer renkler hangi $m_\ell$ değerlerine karşılık gelebilir? Tahminlerinizi yazınız.

6. Oyundaki puan hesaplama kuralı orbitallerle alakalı hangi ilke ile bağdaşır açıklayınız? Oyundaki şekilleri orbitaller ile eşleştirerek enerjilerini sıralayınız.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

1. ÜNİTE > Modern Atom Teorisi

*Kazanım: 11.1.2.1. Nötr atomların elektron dizilimleriyle periyodik sistemdeki yerleri arasında ilişki kurar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **KÜRESEL SİMETRİK ATOMLAR** | 25 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Küresel simetrik elektron dizilimini açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge

***Aşağıda verilen metni ve görseli inceleyiniz. Buna göre atom numaraları verilen ikinci periyot elementleri ile ilgili bilgilerden yola çıkarak soruları cevaplayınız.***

Büyük araçları tartacak olan sistemlerde; montaj, temizlik, taşıma, ideal yükseklik kullanım kolaylığı açısından büyük önem taşır. Ancak tartı tasarımının geliştirilmesinde dikkat edilecek en önemli unsurlardan biri homojen yük dağılımını sağlayan yük hücreleridir. Homojen yük dağılımlı tartı sistemleri daha uzun ömürlü ve dayanıklıdırlar.

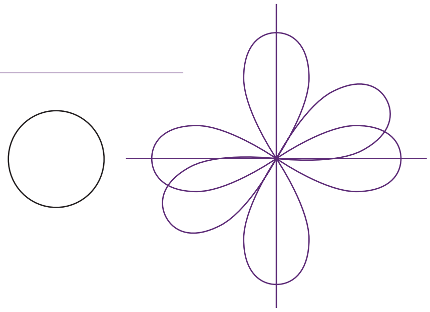


**Küresel Simetri**

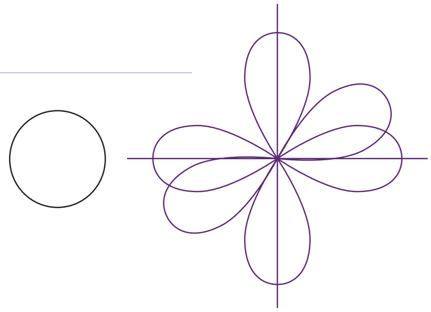
Bir atomun son katmanında bulunan orbital tam dolu veya yarı dolu ise atom, küresel simetrik olur. Küresel simetrik elektron diziliminde yük dağılımı eşittir. Bu durum da atoma karalılık kazandırır.

1. En yakın soygaz elektron diziliminden yararlanarak aşağıda verilen atomların elektron dizilimini yazınız ve orbital şemasını çiziniz. Atomun yanındaki şekilleri orbital şeması ile eşleştirerek boyayınız. Yarı dolu orbitaller için sarı, tam dolu orbitaller için kırmızı renk kullanınız.

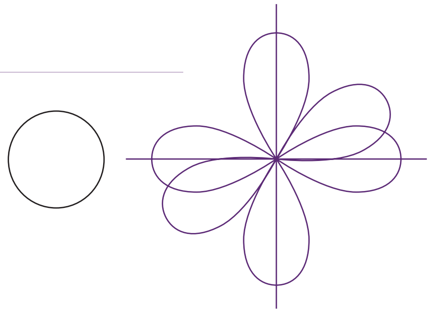
$_{3}Li$: ________________



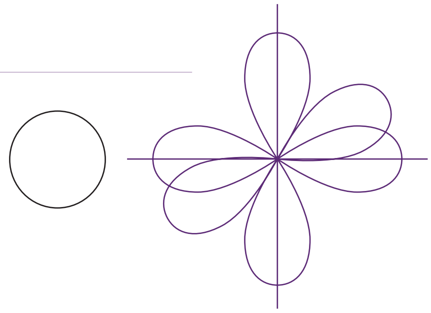
$_{4}Be$: ________________



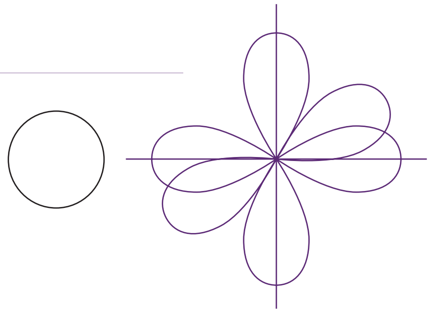
$_{5}B$: ________________



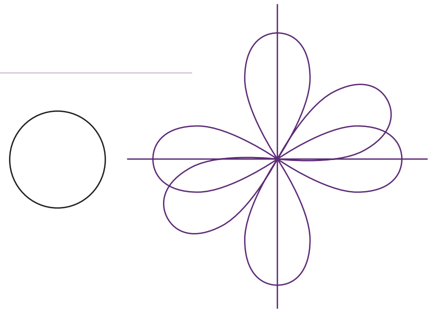
$_{6}C$: ________________



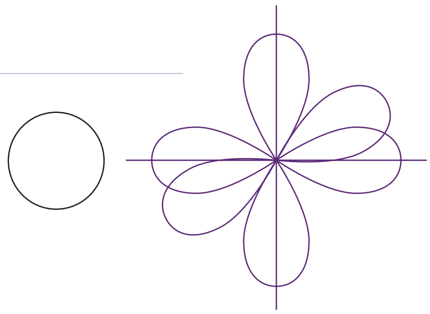
$_{7}N$: ________________



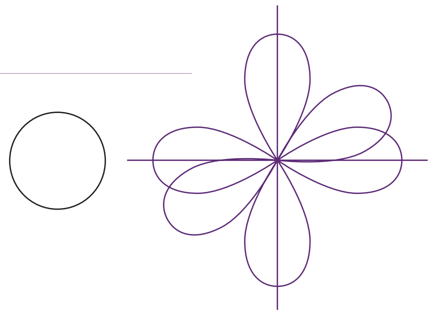
$_{8}O$: ________________



$_{9}F$: ________________



$_{10}Ne$: ________________



2. Küresel simetrik atomları belirleyiniz. Belirlediğiniz atomlar için boyadığınız şekiller, tartıdaki hangi durum ile bağdaşır? Açıklayınız.

3. Periyodik tabloda A ve B gruplarından küresel simetrik elektron dizilimine sahip farklı örnekler veriniz. Bu örneklerin elektron dizilimini yazınız ve orbital şemasını çiziniz.

4. Kullanılan metafor ile küresel simetri arasındaki ilişkiyi açıklayınız. Siz de küresel simetri ile ilişkilendirecek bir metafor üretiniz.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.2.1. Nötr atomların elektron dizilimleriyle periyodik sistemdeki yerleri arasında ilişki kurar.*
*ç. Elektron dizilimleriyle elementin ait olduğu blok ilişkilendirilerek grup ve periyot belirlenir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Ölçme Becerisi*

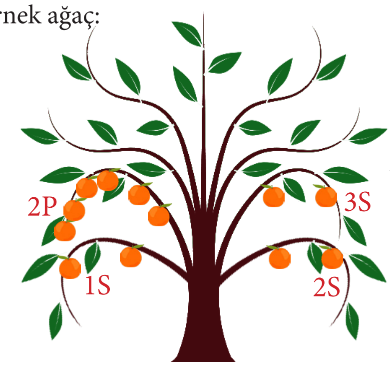
*Genel Beceriler: Yaratıcı düşünme ve İnovasyon Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **SCHRÖDİNGER' İN RÜYASI** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Atomların elektron dizilimlerini ve periyodik sistemdeki yerini hesaplayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Schrödinger'in rüyasından yola çıkarak soruları cevaplayınız.***

Geç saatlere kadar çalışan Erwin Schrödinger (Ervin Şirödinger) Avusturya'nın Viyana kentinde Tuna Nehri'ne nazır evinin terasında dalga fonksiyonlarının denklemlerini yazarken uyuyakalır. Rüyasında kendisini bir meyve bahçesinde gören Schrödinger, burada her bir meyve ağacının bir elementi simgelediğini fark eder. Öyle ki meyve ağaçlarının dalları, elektronların atomlardaki dağılışlarıyla orantılı olarak sıralanmıştır. (Örneğin en alttaki dal "1s" orbitalini simgeliyor ve bu dalda sadece iki adet meyve bulunuyordu.) Diğer dallar ise orbitallerin enerji artışlarına göre ağaçta yükselmeye devam etmekteydi. Schrödinger'in dikkatini çeken tek şey bununla da sınırlı değildi. Her ağaca karşılık gelen elektron dağılımına göre periyodik sistemde aynı grupta olan ağaçların türleri de aynıydı. Üstelik periyot numaraları da ağaç yaşını veriyordu. Schrödinger bu muhteşem dizilimli ağaçlar arasında dolanırken kedisinin tiz sesiyle uyanır.

Örnek ağaç:




Yandaki ağaç 3. Periyot 2A grubuna karşılık gelmektedir.

Ağaç yaşı: 3

Eğer bu ağaç bir portakal ağacını simgelemiş olsaydı o zaman 2A grubuna karşılık gelen tüm ağaçlar portakal ağacı olurdu.

Schrödinger' in Bahçesindeki Ağaçlar:


1. ağaç


2. ağaç


3. ağaç


4. ağaç


5. ağaç


6. ağaç

1. Schrödinger'in bahçesinde kaç tür meyve ağacı bulunur? Elektron dizilimi ile açıklayınız.

2. Bazı ağaçların dizilimlerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu ağaçları tespit ederek bunun nedenini tartışınız.

3. Eğer bahçedeki ağaçların yaşları toplamı kadar meyve içeren yeni bir ağaç çizmenizi isteselerdi bunu nasıl çizerdiniz?

4. Sizde farklı metaforlar kullanarak atomların elektron dizilimi ile ilgili bir hikâye oluşturunuz. Oluşturduğunuz hikâyeyi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.3.1. Periyodik özelliklerdeki değişim eğilimlerini sebepleriyle açıklar.*
*b. Periyodik özellikler arasında metallik/ametallik, atom/iyon yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik ve oksit/hidroksit bileşiklerinin asitlik/bazlık eğilimleri üzerinde durulur.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi*

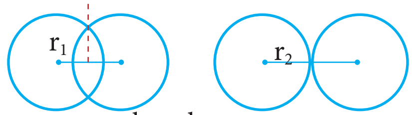
| Etkinlik İsmi | **ÇAPIN KADAR İLERLE** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Periyodik özelliklerdeki değişimlerin atom yarıçapı ile ilişkisini açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda periyodik özellikler ile ilgili bir akış şeması verilmiştir. Bu şemaya göre verilen önerme DOĞRU ise atom yarıçapı büyük olan tanecik tarafından, YANLIŞ ise atom yarıçapı küçük olan tanecik tarafından ilerlenecektir. Akış şemasını takip ederek doğru çıkışa ulaşınız.***

Metal oksitler su ile tepkimeye girerek ortama genellikle $OH^-$ iyonu verirler. Periyodik sistemde soldan sağa doğru bazik özellik azalır

$_{19}K$ | $_{11}Na$

X atomu, Y atomuyla aynı grupta Z atomuyla aynı periyottadır. Ayrıca X atomunun yarıçapı en büyük ise atom numaraları Z>X>Y şeklindedir.




$r_1$=kovalent yarıçapı
$r_2$=Van der Waals yarıçapını simgeler

$_{17}Cl$ | $_{13}Al$ | $_{20}Ca$ | $_{14}Si$

Flor, elektron ilgisi en yüksek elementtir.

$_{15}P$ atomunun 1. iyonlaşma enerjisi $_{16}S$ atomunkinden küçüktür.

X(g) + Enerji → X(g) + $2e^-$ tepkimesindeki enerji değeri, 2. iyonlaşma enerjisidir.

Aynı gruptaki atomların kimyasal özellikleri benzer olduğu için elektronegatiflikleri eşittir.

$_{3}Li$ | $_{9}F$ | $_{8}O^{2-}$ | $_{11}Na^{+}$ | $_{20}Ca^{2+}$ | $_{10}S^{2-}$ | $_{7}N$ | $_{6}C$

| Altın | Klor | Bakır | Argon | Uranyum | Hidrojen | Flor | Helyum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

2. Yönerge **Akış şemasında izlediğiniz yol ile ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

1. $_{19}K$ ile $_{11}Na$ atomlarının yarıçaplarını kıyaslarken nasıl bir yol izlediniz?

2. $_{15}P$ ile $_{16}S$ atomlarının birinci iyonlaşma enerjilerini kıyaslarken neleri göz önüne aldınız?

3. $_{11}Na$ atomu elektron verdikçe atom yarıçapı nasıl değişir? Açıklayınız.

4. Atom yarıçapının periyodik özellikler üzerinde bir etkisi var mı? Tartışınız.



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.3.1. Periyodik özelliklerdeki değişim eğilimlerini sebepleriyle açıklar.*
*c. Ardışık iyonlaşma enerjilerinin grup numarasıyla ilişkisi örneklerle gösterilir.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **BİRİNCİ İYONLAŞMA ENERJİSİ** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | İyonlaşma enerjisi ile ilgili çıkarım yapabilme | Bireysel |

Yönerge ***Tabloya bakarak elementlerin artan atom numarasına karşı, 1. iyonlaşma enerjilerinin değişimini gösteren bir grafik çiziniz ve çizdiğiniz grafiğe bağlı kalarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

| Element | Atom Numarası | İyonlaşma Enerjisi (kj/mol) | Element | Atom Numarası | İyonlaşma Enerjisi (kj/mol) |
|---|---|---|---|---|---|
| H | 1 | 1300 | Ne | 10 | 2100 |
| He | 2 | 2400 | Na | 11 | 400 |
| Li | 3 | 500 | Mg | 12 | 850 |
| Be | 4 | 950 | Al | 13 | 600 |
| B | 5 | 800 | Si | 14 | 870 |
| C | 6 | 1100 | P | 15 | 1000 |
| N | 7 | 1400 | S | 16 | 980 |
| O | 8 | 1300 | Cl | 17 | 1250 |
| F | 9 | 1750 | Ar | 18 | 1500 |

1. Çizdiğiniz grafiği incelediğinizde aynı periyotta bulunan elementlerin atom numaralarının arttığı yönde genellikle 1. iyonlaşma enerjilerinin de arttığı görülmektedir. Ancak bazı bölgelerde yaşanan düşüşlerin sebebi nedir?

2. He ve Ne atomları ile kendilerinden hemen sonra gelen Li ve Na atomlarının 1. iyonlaşma enerjilerini kıyasladığımızda büyük bir değişimin olma sebebini açıklayınız.

3. Atom numarası 19 olan K elementinin 1.iyonlaşma enerjisinin neden 500 kj den fazla olmayacağını gerekçesiyle açıklayınız.

4. He atomunun 1. iyonlaşma enerjisinin diğer tüm elementlerin 1. iyonlaşma enerjisinden büyük olmasının sebebini nasıl açıklarsınız?

Hazırlayan: *Denizhan ÇELİKKIRAN*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

**1. ÜNİTE > Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.3.1. Periyodik özelliklerdeki değişim eğilimlerini sebepleriyle açıklar.*
*b. Periyodik özellikler arasında metalik/ametalik, atom/iyon yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik ve oksit/hidroksit bileşiklerinin asitlik/bazlık eğilimlerini açıklar.*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ATOM YARIÇAPI VE İYONLAŞMA ENERJİSİ** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisinin periyodik cetveldeki değişim eğilimlerini sebepleriyle açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki tablolarda elementlerin atom numarası, iyonlaşma enerjisi, atom yarıçapı verilerini içeren tablolar bulunmaktadır. Verileri kullanarak istenilen grafikleri çiziniz.***

Tablo 1:
1A grubu elementlerinin atom yarıçapı-atom numarası değerleri

| Atom Yarıçapı (pm) | Atom Numarası |
|---|---|
| 37 | 1 |
| 145 | 3 |
| 186 | 11 |
| 220 | 19 |
| 235 | 37 |
| 265 | 55 |
| 270 | 87 |

Grafik 1:

Tablo 2: 1A grubu elementlerinin atom numarası-iyonlaşma enerjisi değerleri

| İyonlaşma Enerjisi (kj/mol) | Atom Numarası |
|---|---|
| 1312 | 1 |
| 520 | 3 |
| 496 | 11 |
| 419 | 19 |
| 403 | 37 |
| 378 | 55 |
| 380 | 87 |

Grafik 2:

Tablo 3:
Üçüncü periyot elementlerinin atom numarası-iyonlaşma enerjisi değerleri

| İyonlaşma Enerjisi (kj/mol) | Atom Numarası |
|---|---|
| 496 | 11 |
| 738 | 12 |
| 576 | 13 |
| 800 | 14 |
| 1120 | 15 |
| 999 | 16 |
| 1251 | 17 |
| 1521 | 18 |

Grafik 3:

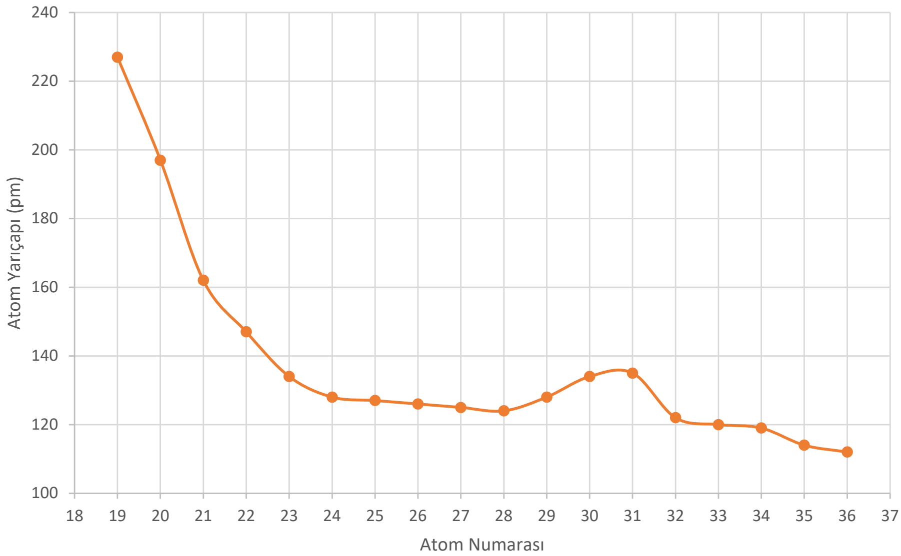
Tablo 4:
Üçüncü periyot elementlerinin atom numarası-atom yarıçapı değerleri

| Atom Yarıçapı (pm) | Atom Numarası |
|---|---|
| 186 | 11 |
| 160 | 12 |
| 143 | 13 |
| 118 | 14 |
| 110 | 15 |
| 103 | 16 |
| 100 | 17 |
| 98 | 18 |

Grafik 4:

2. Yönerge ***Aşağıdaki grafiği inceleyerek ilgili açıklamayı okuyunuz. Birinci yönergede çizdiğiniz grafikler ve Grafik 5 yardımıyla aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Grafik 5: Dördüncü periyot elementlerinin atom yarıçaplarındaki değişimi göstermektedir.




1. Grafik 1 ve Grafik 2'yi karşılaştırarak periyodik cetvelde bir grup boyunca atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisi arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

2. Grafik 3 ve Grafik 4'ü karşılaştırarak periyodik cetvelde bir periyot boyunca atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisi arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

3. Grafik 3'ü incelediğinizde bazı atomların iyonlaşma enerjilerinde sapmalar görülür. Bunun nedenini atomların elektron dizilimini yaparak açıklayınız.

4. Grafik 5'te geçiş elementlerinin atom yarıçaplarındaki değişimi inceleyiniz. Değişimin beklenenden az olmasının nedenini açıklayınız.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

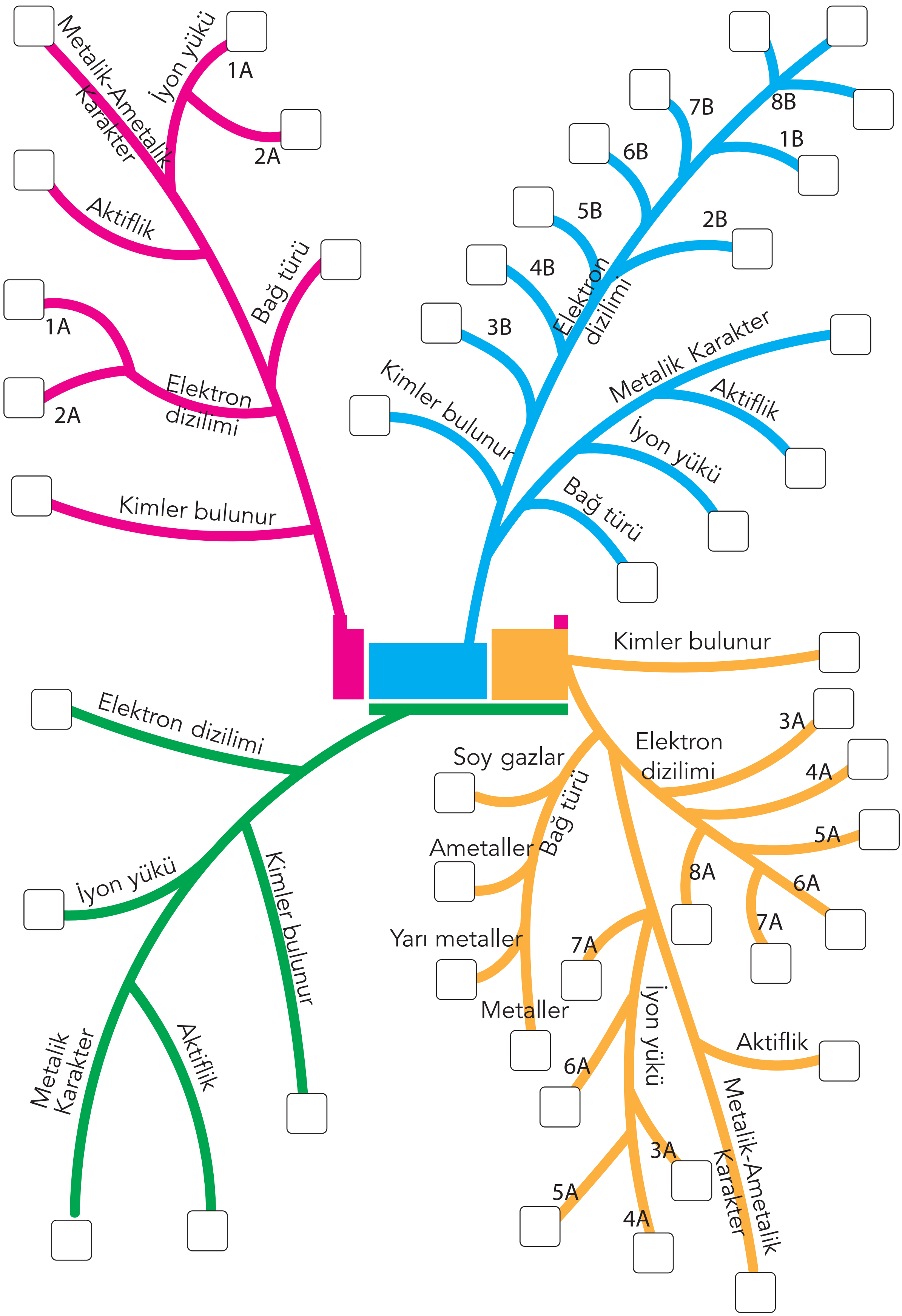
**1. ÜNİTE > Modern Atom Teorisi** *Kazanım: 11.1.4.1. Elementlerin periyodik sistemdeki konumu ve özellikleri arasında ilişki kurar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* *Alan Becerileri: Sınıflandırma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | BLOKLARI TANIYALIM | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | s, p, d, f bloku elementlerinin metal/ametal karakteri; iyon yükleri, aktiflikleri, yaptıkları kimyasal bağ türünü son katman elektron dizilimi ile ilişkilendirebilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki elementlerin periyodik sistemdeki konumu ve özellikleriyle ilgili cümleleri okuyunuz ve zihin haritasını inceleyiniz. Zihin haritasındaki boşlukları uygun cümle numaraları ile doldurunuz.***

1. Hidrojen, ametal; helyum, soy gaz; diğer elementler metaldir.
2. Metaller, ametaller, yarı metaller ve soy gazlar bulunur.
3. Geçiş metalleri olarak adlandırılır, hepsi metaldir.
4. İç geçiş metalleri olarak isimlendirilir.
5. Elektron dizilimleri "f "orbitali ile sonlanır.
6. Genellikle bileşiklerinde birden çok iyon yükü alabilirler.
7. Aynı periyotta sağdan sola, aynı grupta yukarıdan aşağıya metalik karakter artar.
8. Renkleri gümüşe benzer, ısıyı ve elektriği iyi iletir, erime ve kaynama noktası yüksektir.
9. En aktif ametal grubuna sahiptir.
10. Aralarındaki güçlü etkileşim metalik bağdır. Tamamı metaldir ve iyonik bağ yaparlar. Bazı elementleri kovalent karakter de gösterebilir.
11. Aynı periyotta soldan sağa metalik karakter azalır, ametalik karakter artar. Aynı grupta yukarıdan aşağıya metalik karakter artar, ametalik karakter azalır.
12. Aktiflikleri değişkendir, kimyasal tepkimelere ilgisi aktifliklerine göre değişir.
13. Özel koşullar dışında bağ yapmaz.
14. İyonik bağ
15. Kovalent bağ
16. Aynı periyotta soldan sağa, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru metalik karakter genellikle artar.
17. Atom hacimleri birbirine yakındır ve bileşiklerinde genellikle +3 yüküne sahiptirler.
18. Lantanit ve aktinlerin iyonlaşma enerjileri oldukça düşük aktif elementlerdir.
19. ($ns^1$), ($ns^2$), ($ns^2\ np^1$), ($ns^2\ np^2$), ($ns^2\ np^3$), ($ns^2\ np^4$), ($ns^2\ np^5$), ($ns^2\ np^6$), $ns^2(n-1)d^1$, $ns^2(n-1)d^2$, $ns^2(n-1)d^3$, $ns^1(n-1)d^5$, $ns^2(n-1)d^5$, $ns^2(n-1)d^6$, $ns^2(n-1)d^7$, $ns^2(n-1)d^8$, $ns^1(n-1)d^{10}$, $ns^2(n-1)d^{10}$ elektron dizilimlerinden biri ile sonlanır (Zihin haritasında grubun karşısına uygun dizilimi seçerek belirtiniz.).
20. Hidrojen hariç bileşiklerinde yalnızca +1 yüklü iyon oluştururlar.
21. Helyum hariç bileşiklerinde yalnızca +2 yüklü iyon oluştururlar.
22. (+3), (-4 ile +4), (-3 ile +5), (-2 ile +6), (-1 ile +7) arası değerlik alabilirler (Zihin haritasında grubun karşısına uygun yük değerlerini seçerek belirtiniz.).
23. 1A grubu 2A grubundan aktiftir.






Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.4.1. Elementlerin periyodik sistemdeki konumu ile özellikleri arasındaki ilişkileri açıklar.*
*a. s, p, d bloku elementlerinin metal/ametal karakteri, iyon yükleri, aktiflikleri ve yaptıkları kimyasal bağ tipi elektron dizilimiyle ilişkilendirilir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **BLOKLAŞMA** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Elementlerin periyodik sistemdeki konumları ile özelliklerini açıklayarak s,p,d ve f bloklarını karşılaştırabilme | Grup |

1. Yönerge ***Sınıfınızda "s bloku", "p bloku", "d bloku" ve "f bloku" şeklinde dört grup oluşturunuz. Tahtada görmüş olduğunuz bilgilerden sadece kendi grubunuzla ilgili olanları seçip not ediniz. Daha sonra aşağıdaki sorulardan sadece kendi grubunuza ait olan soruyu cevaplandırınız.***

Tahtada yazılı olan bilgiler:

- Periyodik sistemde 4. periyottan itibaren başlar ve bu bloktaki elementler, bileşiklerinde pozitif değişken değerlik alır.
- İç geçiş elementleri olarak da bilinir.
- Tamamı küresel simetri özelliği gösterir.
- En aktif metal grubu bu blokta yer alır.
- Özkütleleri büyük olduğu için ağır metaller de denilir.
- Bu bloktaki elementler oda şartlarında katı, sıvı, gaz hâlinde olabilir.
- En aktif ametal grubu bu blokta yer alır.
- Bulundukları periyotta yarıçapları en büyüktür.
- En çok element içeren bloktur.
- Lantanit ve aktinitler bu bloktadır.
- Atom yarıçapları birbirine oldukça yakın olan bloktur.
- Bu blokta bulunan elementler bileşik oluştururken genellikle elektron alma eğilimi gösterir.

1. En aktif metal grubu hangisidir? Metalik aktifliği nasıl belirlersiniz? (s bloku sorusu)

2. Bu bloktaki elementlerin bileşik oluştururken genellikle elektron alma eğilimi göstermesinin nedenini açıklayınız. (p bloku sorusu)

3. Bu bloktaki metallerin değişken değerlik almasını nasıl açıklarsınız? (d bloku sorusu)

4. Bu blokta yer alan elementlerin yarıçaplarının birbirine çok yakın olması neye sebep olabilir? (f bloku sorusu)

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruların cevaplarını araştırınız. Sonuçlarını rapor halinde sununuz.***

1. Elementlerin erime noktası, kaynama noktası, sertlik gibi fiziksel özellikleri periyodik sistemde nasıl değişir?

2. Elementlerde radyoaktif özellik nedir?



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

**1.ÜNİTE>Modern Atom Teorisi**

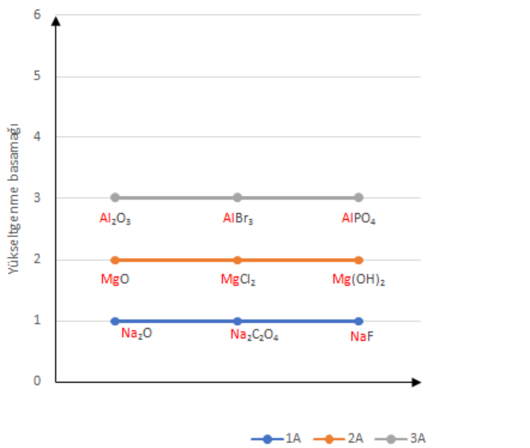
*Kazanım: 11.1.5.1. Yükseltgenme basamakları ile elektron dizilimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.*
*a. Ametallerin anyon hâlindeki yükleriyle yükseltgenme basamakları arasındaki fark örneklendirilir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Tahmin Etme Becerisi*

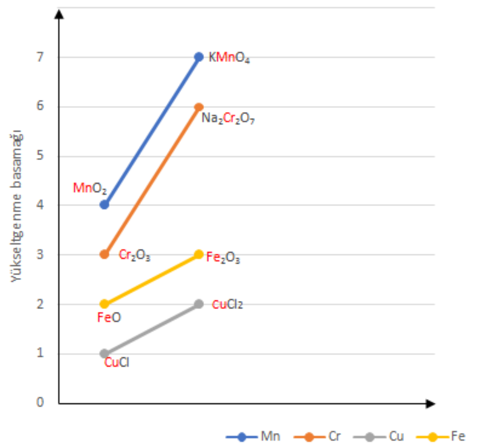
*Genel Beceriler:Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | YÜKSELTGENME BASAMAKLARI | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Yükseltgenme basamağı kavramını elektron dağılımı ile ilişkilendirerek açıklayabilme | Bireysel |

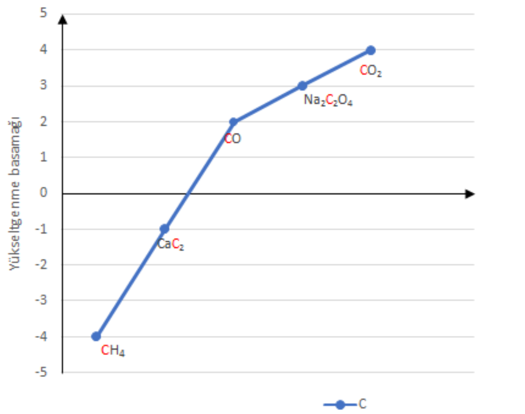
**1. Yönerge** ***Aşağıdaki grafiklerde bazı elementlerin farklı bileşiklerde sahip olduğu yükseltgenme basamağı değerleri verilmiştir. Bu bilgilerden yola çıkarak soruları cevaplayınız.***



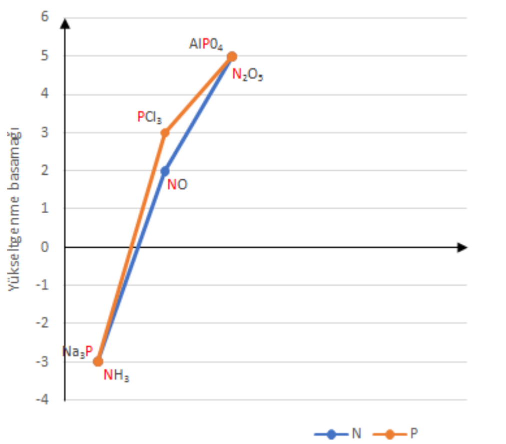

Grafik 1: 1A, 2A, 3A grubu metallerinin yükseltgenme basamağı değerleri



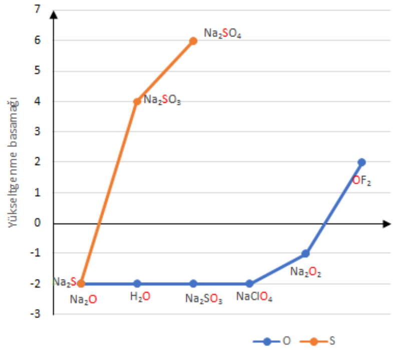

Grafik 2: Geçiş metallerinin yükseltgenme basamağı değerleri



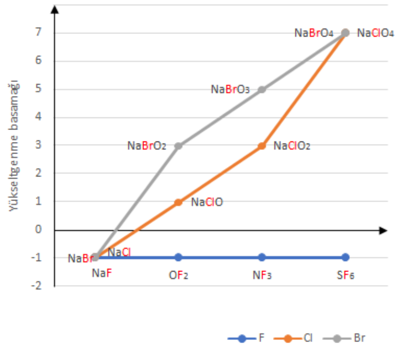

Grafik 3: Karbon elementinin yükseltgenme basamağı değerleri




Grafik 4: 5A grubu elementlerinin yükseltgenme basamağı değerleri




Grafik 5: 6A grubu elementlerinin yükseltgenme basamağı değerleri




Grafik 6: 7A grubu elementlerinin yükseltgenme basamağı değerleri

1. Birinci ve ikinci grafikler incelendiğinde A grubu metallerinin aynı pozitif yükseltgenme basamağına sahip olmasına karşılık, geçiş metallerinin farklı pozitif yükseltgenme basamağı değerleri aldığı görülmektedir. Geçiş metallerinin birden çok yükseltgenme basamağına sahip olmasının nedeni ne olabilir? $_{26}Fe$ atomunun elektron dizilimi üzerinden açıklayınız.

2. CO gazı yanma tepkimesi verirken $CO_2$ gazı yanma tepkimesi vermez. Bunun nedeninin yükseltgenme basamağı ile bir ilişkisi var mıdır? Araştırınız.

3. 7A grubunda Cl ve Br, farklı yükseltgenme basamaklarına sahip olmasına rağmen F tüm bileşiklerde sadece (-1) değerini almaktadır. Bunun nedenini araştırınız.

4. İyonik bileşiklerde ve kovalent bileşiklerde yükseltgenme basamakları nasıl hesaplanır? Araştırarak sonucunu rapor şeklinde yazınız.

2. Yönerge ***Birinci yönergede verilen grafiklerden yola çıkarak periyodik tablonun farklı gruplarında yer alan elementlerin genel olarak alabileceği maksimum ve minimum yükseltgenme basamaklarını tabloya dönüştürünüz.***



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

**1. ÜNİTE > Modern Atom Teorisi**

*Kazanım: 11.1.5.1. Yükseltgenme basamakları ve elektron dizilimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Yaratıcı Düşünme Becerisi*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **YÜKSELTGENME BASAMAKLARINI ÖĞRENİYORUM** | 25 dk. |
| Amacı | Ametallerin anyon hâlindeki yükleri ile yükseltgenme basamakları arasındaki farkı örneklendirebilme, d bloku elementlerinin birden çok yükseltgenme basamağında bulunabilmelerini elektron dizilimi ile ilişkilendirebilme | Bireysel |

1.Yönerge ***Aşağıdaki bilgileri okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***

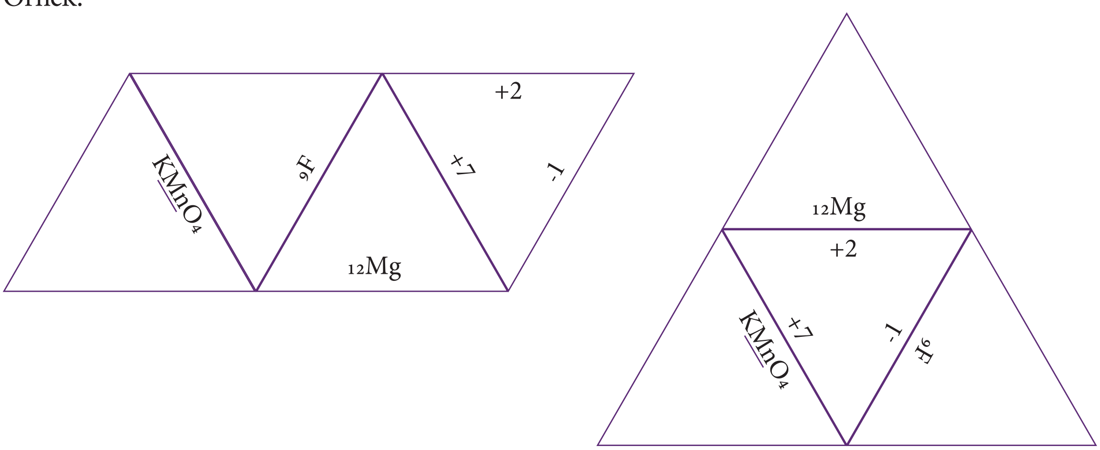
Yükseltgenme basamağı ya da sayısı bir atomun sahip olduğu elektron yükü olarak tanımlanabilir. Periyodik tabloda bulunan her element atomunun sahip olduğu özelliklere göre belirli yükseltgenme basamakları vardır.

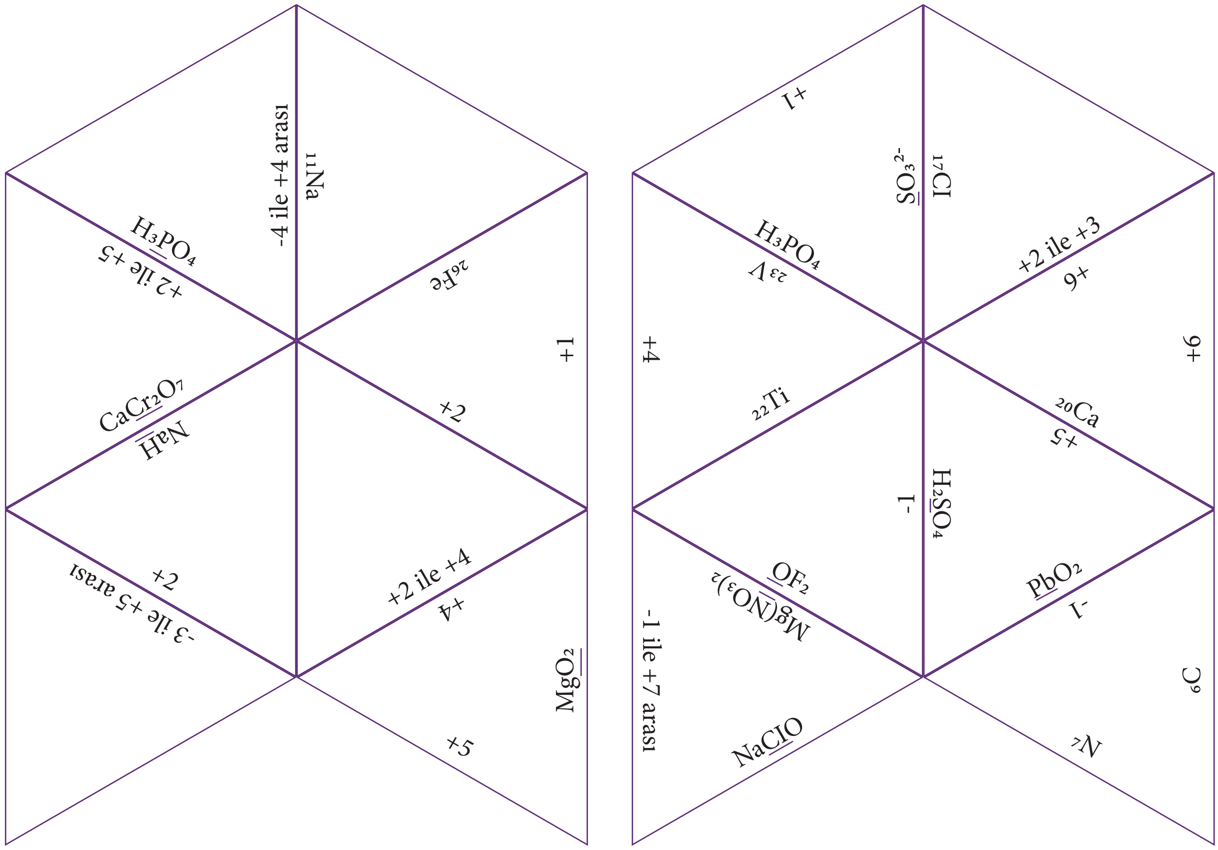
1. MnO, $Mn_2O_3$, MnO bileşiklerinde manganın sahip olduğu elektron dizilimini yazınız. Manganın birden fazla yükseltgenme basamağına sahip olma nedenini açıklayınız.

2. "Azot atomu $Mg_3N_2$ bileşiğinde -3, NO bileşiğinde +2 yüklü iyon halinde bulunur." İfadesi neden yanlıştır? Açıklayınız.

2.Yönerge ***Aşağıdaki üçgenler büyük bir üçgen yapbozun parçalarıdır. Üçgenleri mor çizgilerden kesiniz. Atom numaraları verilen elementleri beklenen yükseltgenme basamaklarıyla, bileşik ve iyonlarda altı çizili atomun yükseltgenme basamağı yan yana gelecek şekilde yapbozunuzu tamamlayınız.***

Örnek:








Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**2. ÜNİTE > Gazlar**

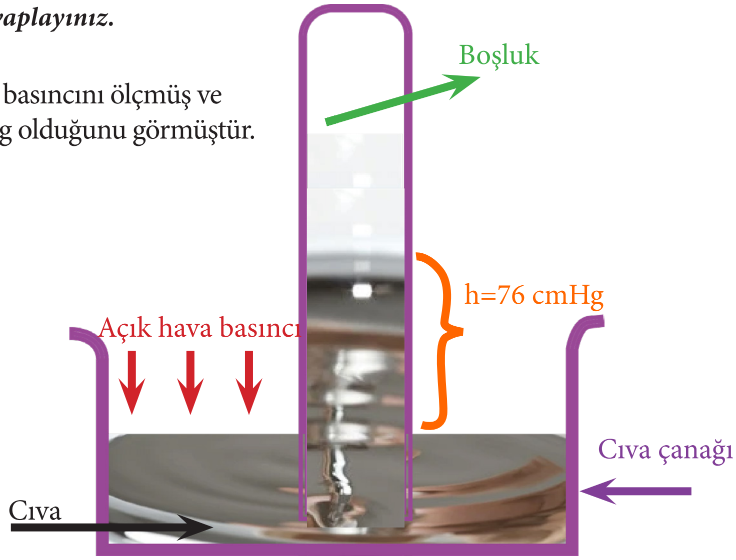
*Kazanım: 11.2.1.1 Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklar.*
*a. Basınç birimleri ile bunların ondalık ast ve üst katları açıklanır.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GAZ BASINCININ ÖLÇÜLMESİ VE BİRİM DÖNÜŞÜMLERİ** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gazların basıncını farklı birimler kullanarak ifade edebilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup soruları cevaplayınız.***

Toriçelli, şekildeki sistemi kullanarak açık hava basıncını ölçmüş ve deniz seviyesinde açık hava basıncının 76 cmHg olduğunu görmüştür. (1 atm= 76 cmHg =760 mmHg= 760 torr)




(1.) Araçların ön lastiklerindeki gaz basıncı yaklaşık 2,3 atm olmalıdır.
Aracınızın sağ ön lastiğinde gaz basıncının 1,5 atm'ye düştüğünü ve bunun için bir benzin istasyonuna girdiğinizi düşünün. Ancak burada sizi bir problem daha beklemektedir. Çünkü benzin istasyonunda lastik hava basıncını dengeleyen cihazın dijital ekranında gaz basınç birimi torr cinsinden ayarlanmıştır. Aracınızın sağ ön lastiğindeki gaz basıncını ideal basınca getirecek şekilde ayarladığınızda cihazın dijital ekranında yazan değerin kaç torr ve lastiğinizdeki basınç değişiminin kaç cmHg olması gerektiğini hesaplayınız.

(2.) Toriçelli, metinde geçen deneyi deniz seviyesinde yapmış ve borudaki cıva yüksekliğini 76 cm olarak ölçmüştür. Açık hava basıncı her 10,5 metre yükseklikte yaklaşık 1 mmHg düştüğüne göre, Toriçelli bu deneyi deniz seviyesinden 1050 metre yüksek bir bölgede yapsaydı açık hava basıncını kaç cmHg olarak ölçerdi?

3. Bugüne kadar ölçülmüş en yüksek atmosfer basıncı 1.06 atm, en düşük atmosfer basıncı ise 0,87 atm'dir. Buna göre aşağıda verilen basınç değerlerinden hangileri bu aralıkta bulunur?
- 750 torr
- 300 mmHg
- 90 cmHg

4. Açık hava basıncının 1 atm'den düşük olduğu alanlara alçak basınç alanları denir ve alçak basınç alanlarında yağış olma ihtimali çok yüksektir.
Aşağıda bazı illerde ölçülmüş açık hava basınçları verilmiştir.
- Malatya: 780 mmHg
- Trabzon: 68 cmHg
- İstanbul: 700 torr
- Muğla: 80 cmHg

Bu veriler doğrultusunda, yağış olma ihtimali yüksek olan iller hangileridir?



Hazırlayan:Denizhan ÇELİKKIRAN

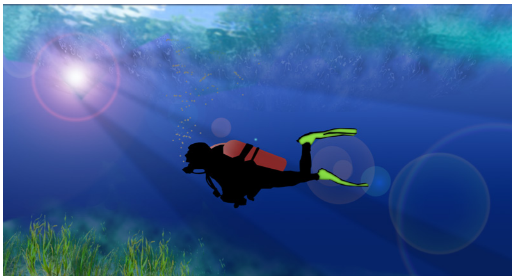
2.ÜNİTE>Gazlar

Kazanım: 11.2.1.1. Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklar.

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi | Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi

| Etkinlik İsmi | HER YERDE GAZ VAR | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gazların özelliklerini ve davranışlarını açıklayarak farklı durumlara uygulayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metinleri okuyarak soruları cevaplayınız.***



Profesyonel dalış yapmak için dalış tüpleri kullanılır. Ortalama bir dalış tüpü 15 litre hacminde olup yaklaşık 200 bar basınçta, hava ile doldurulur. Doldurulan hava %21 oksijen, %78 azot içerir. Deniz seviyesinde açık hava basıncının 1 atm olduğu düşünülürse bu miktar uzun süre deniz altında kalmak için yeterlidir. Dalgıçlar suyun dibine indikçe basınç, yaklaşık her 10 metrede 1 atm artar. Derinlik arttıkça basıncın etkisiyle azot gazı kanda oldukça fazla çözünmeye başlar ve bu sağlık açısından istenmeyen durumlar oluşturabilir. Bu yüzden derin dalış tüplerinde %32 oksijen, %64 azot oranı olan zenginleştirilmiş hava kullanılır. %21 oksijen, %78 helyum içeren tüpler de derin dalışlarda tercih edilir.

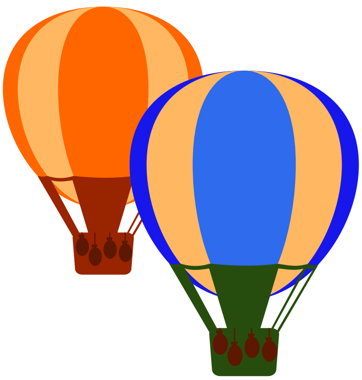


Hava yastıklarının çalışma prensibi oldukça basittir. Araç belli bir hızın üzerinde şiddetle çarparsa sensörler, $NaN_3$ (sodyum azotür) bileşiğinin olduğu bölmeye bir elektrik sinyali gönderir ve bu bölmede bir kıvılcım oluşur. Kıvılcımın etkisiyle kararlı olmayan $NaN_3$ bileşiği hızla bozunarak milisaniyeler içerisinde sodyum katısı ve azot gazına dönüşür. Oluşan azot gazı, yastığın şişmesini sağlar. 130 gram $NaN_3$ kullanıldığında oda şartlarında 73,5 litre $N_2$ gazı açığa çıkarır ki bu da bir hava yastığını rahatlıkla doldurabilir.

$NaN_3(k) \rightarrow 2Na(k) + 3N_2(g)$

Bu tepkimede açığa çıkan metalik sodyum oldukça reaktiftir. Bu yüzden bunun olası bir tehlike oluşturmaması için $KNO_3$ ile tepkimeye girmesi sağlanır.

Sıcak hava balonları, günümüzde hava taşıtı olarak pek tercih edilmeseler de görüntü itibariyle herkesin ilgisini çeker. Peki gökyüzünde süzülen bu dev balonlar nasıl yükselebiliyor? Montgolfier (Mongolfiyer) kardeşler kâğıt fabrikasında çalışırken kâğıt torbaların, kaynamakta olan cezvenin üzerine koyulduğunda yükselmeye başladığını keşfederler ve buradan yola çıkarak sıcak hava balonlarını yaparlar. Ancak başlangıçta Montgolfier kardeşler bu yükselmenin sebebinin balonun içindeki gazın cinsiyle alakalı olduğunu sanıyorlardı. Hâlbuki sıcak hava balonlarındaki mantık, tamamen gazların ısıtılması prensibine dayanır. Isıtılan gazın yoğunluğu azalır ve havada yükselmeye başlar. Sıcaklık ne kadar çok, gaz miktarı da ne kadar fazla ise yükselme de o oranda artacaktır. Ortalama bir sıcak hava balonu yaklaşık 2500 m³ hava içerir ve taşıma kapasitesi deniz seviyesinde 18°C de ölçülerek hesaplanabilir.



1. Dalış tüpleri yapılırken gazların hangi özelliklerinden faydalanılmıştır?

2. Araba firmaları araç kaportalarındaki zararı en aza indirgemek için araç dışına karoser hava yastıkları yapmayı planlamaktadır. Bu hava yastıkları, araç içi hava yastıklarına oranla oldukça büyük bir hacme sahiptir. Karoser hava yastıklarıyla normal hava yastıklarını kıyasladığınızda nasıl bir sonuca ulaşırsınız?

3. Sıcak hava balonları sürekli yükselir mi? Nedenlerini tartışınız.

4. Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

200 bar .................. atm

18°C .................. K

1atm .................. cmHg

2500 m³ .................. L

**2. Yönerge** ***Aşağıdaki tabloda hava balonları içinde kullanılan bazı gazlar ve bu gazların özellikleri verilmiştir. Bu bilgileri kullanarak sizden bir balon yapmanız istenseydi nasıl bir balon tasarlardınız? Nedenlerini açıklayarak sınıfta tartışınız (Havanın yoğunluğunu 1,2 kg/m³ alınız).***

| Kullanılan Gaz | Yoğunluğu (kg/m³) | Özellik | Temin |
|---|---|---|---|
| Sıcak hava (yaklaşık 100°C) | 0,946 | Güvenli | Kolay temin edilir. |
| Helyum | 0,178 | İnert | Sınırlıdır. |
| Hidrojen | 0,085 | Aşırı Yanıcı | Çeşitli tepkimelerle temin edilebilir. |



Hazırlayan: *Havva Nur ALTAŞ*

**2. ÜNİTE > Gazlar**

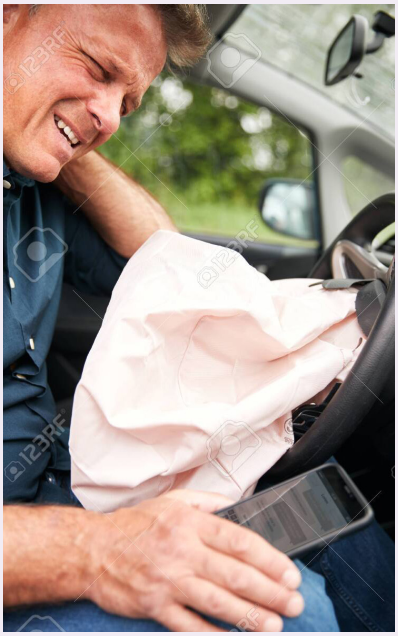
*Kazanım: 11.2.1.1. Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklar.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi, Eleştirel Düşünme, Araştırma Becerisi*

*Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE HAYATIMIZ** | 25 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***



**HAVA YASTIKLARI**

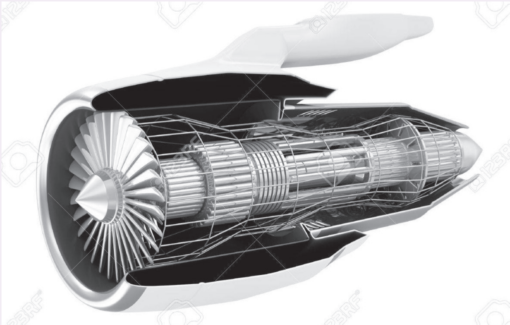
Araçlardaki hava yastıklarının ana görevi çarpışmayı sönümleyerek kaza sırasında meydana gelebilecek yaralanmaları önlemeye çalışmaktır. Çarpışma sırasında 30 milisaniye içinde gazla dolu bir balon açılır. Bu balon yastık görevi gördükten sonra söner. Hava yastıkları çok hızlı gerçekleşen bir kimyasal reaksiyon sonucu meydana gelen gaz genleşmesiyle çalışır. Sodyum azid ($NaN_3$) isimli bileşiğin ani tepkimesiyle çok fazla gaz oluşur ve bu gaz hava yastığını şişirir. Bu nedenle yastığın kumaşı; gaz sıcaklığına dayanıklı, dinamik kuvvete karşı da elastik olmalıdır. Tepkimeyle birlikte hava yastıklarında zararsız olan nitrojen gazı oluşur. Hava yastıklarının arka kısmında bulunan iki delik ise hava yastığının aşırı sertleşip yolcuya zarar vermesini engelleyerek hem gazı tahliye eder hem de yastığın sönmesini sağlar. Şişme anında hava yastığının basıncı 150-200 bar gibi çok yüksek değerlere çıkmaktadır. Bu sebeple hava yastıklarının kontrolünü alanında uzman teknik personel yapmalıdır. Hava yastıklarının kontrolsüz patlaması yaralanmalara yol açabilir.

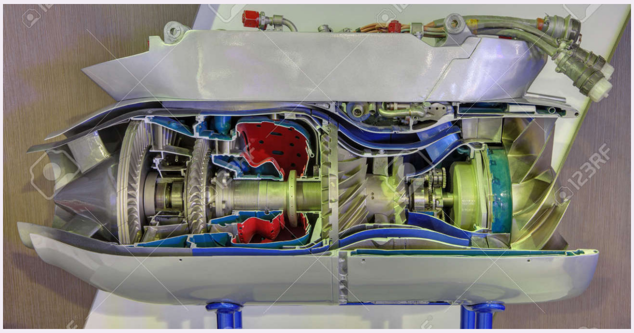
1. Hava yastıkları tasarımında gazların betimlenmesinde kullanılan hangi özellikler dikkate alınmıştır? Yukarıdaki metinde bu özelliklerin geçtiği kelimelerin altını çiziniz.

2. Hava yastıklarının dikiminde kullanılan ipliklerin seçiminde de gazları betimleyen özellikler dikkate alınmalı mıdır? Araştırınız ve araştırma sonucu bulgularınızı yazınız.

3. Hava yastıkları tasarımında gazları betimleyen özelliklerin doğru hesaplanmaması sonucunda oluşabilecek sorunları tahmin ediniz.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metinden ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.***





**GAZ TÜRBİNLİ MOTORLAR**

Gaz türbinli motorlar, günümüzde hava araçlarında kullanılan yanmayla açığa çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye çeviren motor tipleridir.

Gaz türbinli motorlar, itkiyi sağlamak için çalışma akışkanı olarak havayı kullanan bir ısı motorudur. Ancak bu itkiyi sağlamak için motordan geçen havanın; hızının ve kinetik enerjisinin arttırılması gerekir. Türbin motorunun çalışması esnasında ise hava akımı ısıyı alır ve verir. Bundan dolayı sıcaklık, basınç ve hacimde değişiklikler meydana gelir. Bu değişikliklerin meydana gelmesi için motorun döngüsünde 3 ana koşul vardır.

**Sıkıştırma:** Kompresörler yardımıyla sıkıştırma işlemi bittiğinde havanın basıncı yükselmiş ve hacmi azalmıştır. Basıncın ve hacmin artıp azalmasının oranı, sıcaklığının artma oranıyla eşdeğerdir.

**Yanma:** Havaya yakıt ekleyip yakıtı ateşledikten sonra sıcaklık artar. Sıcaklıkla beraber hacimde de artış meydana gelir. Bu sırada basıncın neredeyse sabit kaldığını unutmamak gerekir.

**Genleşme:** Genleşme sırasında türbin tarafından gaz akışının bir kısmında, iş alındığından sıcaklıkta ve basınçta bir azalma olacaktır. Bu azalma, hacimdeki artmayla eş değerdir.

1. Gaz türbinli motorlarda hava akımının ısıyı alıp vermesi sırasında hangi büyüklüklerde değişiklikler meydana gelir?

2. Kompresörün yaptığı işlem dikkate alındığında nefes verildiğinde akciğer hacminin ve basıncının nasıl değişeceğini yazınız.

3. Yanma işlemi sırasında meydana gelen değişiklikler dikkate alındığında içi hava dolu bir balon sıcak suya konulduğunda ne gözlemlersiniz?

4. Günlük hayatımızın birçok yerinde karşımıza çıkan gazların betimlenmesinde kullanılan özelliklerin birimleri nelerdir?

5. Siz de günlük yaşantıda gazların sıcaklık, basınç ve hacim değişiminin kullanıldığı örnekler veriniz.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**2. ÜNİTE > Gazlar**

*Kazanım: 11.2.1.2. Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklar.*
*a. Gazların özelliklerine ilişkin yasaları (Boyle, Charles, Gay-Lussac ve Avogadro Yasaları) açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | UÇAKLARDA HAVALANDIRMA SİSTEMİ | 25 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Günlük hayatta karşılaştığı durumları Gay-Lussac Yasası ile açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki metinlerden ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***



**UÇAKLARDA HAVALANDIRMA SİSTEMİ**

20.yy'da hayatımıza girmiş olan uçaklar, günümüzde seyahatte sıradan bir ulaşım aracı ve hayatın ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Uçakta koltuğunuza yaslanmış, uçuşun keyfini sürerken dışarıdaki havanın sıcaklığını ve basıncını hiç merak ettiniz mi? Uçağın dışarısında -56°C sıcaklık ve insanın kolay kolay dayanamayacağı 264 mb basınç olmasına rağmen yolcular, uçağın kabininde nasıl konforlu bir şekilde seyahat ediyor?
İşte bu yüksek irtifalarda böylesine rahat yolculuğu sağlayan uçaktaki havalandırma ve basınç sistemidir. Bu havalandırma sistemleri uçak motorları yardımıyla çalışır. Motorlar tarafından emilen havanın önemli kısmı özel yanma odalarında yakılarak motordan güç elde edilir. Diğer kısmı ise havalandırma sistemine gider. Böylelikle uçaktaki klima sistemine gelen hava önce basınçlandırılır sonra kabine gidecek sıcaklığa kadar soğutulur.
Ancak kabin basıncı deniz seviyesi ile aynı değildir. Uçulan irtifaya bağlı olarak kabin içindeki basıncı (795 mb) 2 bin metre civarında kalır. Yani nefes alırken kendinizi yüksek rakımlı bir yerdeymiş gibi hissedersiniz.



**ARAÇLARDA HAVALANDIRMA SİSTEMİ**

Modern teknolojinin ürettiği araçlar, insanın rahatı ve sağlığı düşünülerek farklı şekilde imal edilmesine rağmen her modelin ısıtma havalandırma sisteminin çalışma prensibi ve yapısı temelde aynıdır. Kumanda panelinden havalandırma düğmesi çalıştırıldığında elektrofan tarafından dışarıdan alınan hava, kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisine ve aracın hava kanallarıyla değişik kısımlarına üflenir. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla soğuk, sıcak ya da ılık hava kabin içerisine alınır. Aynı zamanda araç içinin havalandırılması yapılır.

1. Araba ve uçaklardaki havalandırma sisteminin çalışma prensibini karşılaştırınız. Çalışma prensipleri arasındaki farkı yazınız.

2. Uçaklarda havanın dış ortamdan alınıp direkt kabine verilmesi mümkün müdür? Uygun gaz yasasını kullanarak açıklayınız.

3. Kabin içerisine verilen havaya neden soğutma işlemi uygulanması gerektiğini ispatlayınız.

4. Düdüklü tencereler yiyeceklerin daha yüksek ısıda pişirilmesini sağlar. Gay-Lussac Yasası hakkında sahip olduğunuz bilgiyi kullanarak bu durumu açıklayınız.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**2.ÜNİTE>Gazlar**

*Kazanım: 11.2.1.2. Gaz yasalarını açıklar.*
*a. Gazların özelliklerine ilişkin yasalar (Boyle, Charles, GayLussac ve Avogadro) üzerinde durulur.*

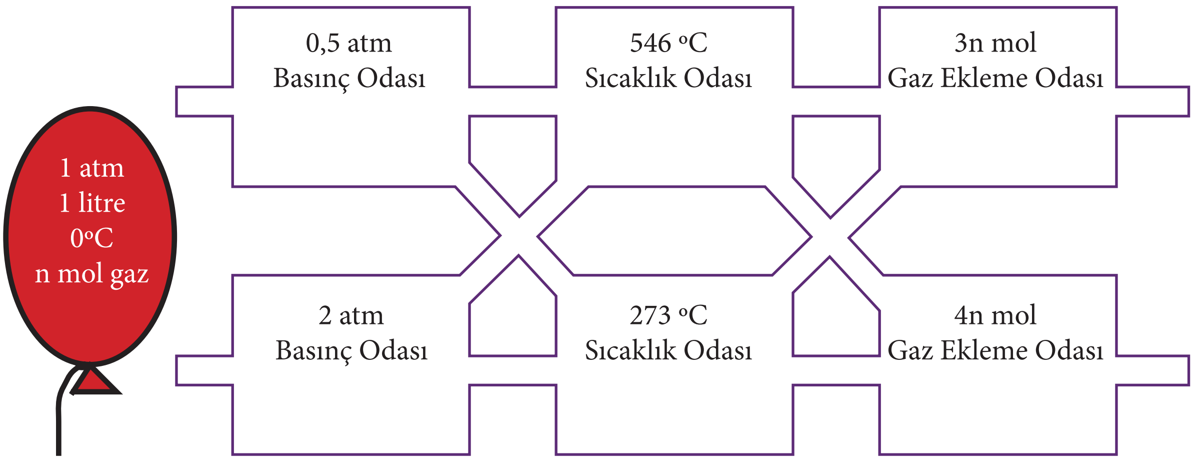
*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Ölçme Becerisi*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi*

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **BALON OYUNU** | 30 dk. |
| Amacı | Gaz yasalarının grafiklerini çizerek, matematiksel işlemlerini hesaplayabilme | Bireysel |

1. Yönerge

***"Basınç odası", "sıcaklık odası" ve "gaz ekleme odası" olmak üzere üç farklı odadan oluşan bir bilgisayar oyunu bulunmaktadır. Oyunun amacı, balonu doğru odalara yönlendirerek patlatmadan çıkışa ulaşabilmektir. Balonun yönlendirildiği odada, odanın özelliği olan değere bağlı olarak sadece hacim değişmektedir. Örneğin, balon 2 atm basınç odasına yönlendirilirse basınç değeri 2 atm olacaktır. İkinci adımda balon, 546 °C'deki sıcaklık odasına yönlendirilirse sıcaklık, 546 °C olmakta iken basınç ise son durumdaki 2 atm değerinde kalmaktadır. Elastik balonun hacmi 5 litre olduğunda balon patlayacaktır. Buna göre balonu patlatmadan doğru çıkışa ulaşınız.***




2. Yönerge ***Labirentte izlediğiniz yola göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Seçmiş olduğunuz basınç odasına girdiğinizde basınç ile hacim arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz? Basınç-hacim grafiğini çizerek yorumlayınız.

(2.) Seçmiş olduğunuz sıcaklık odasına girdiğinizde sıcaklık ile hacim arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz? Sıcaklık-hacim grafiğini çizerek yorumlayınız.

(3.) Seçmiş olduğunuz gaz ekleme odasına girdiğinizde mol sayısı ile hacim arasında nasıl bir ilişki gözlemlediniz? Mol-hacim grafiğini çizerek yorumlayınız.

3. Yönerge ***Günlük hayatta karşılaştığımız aşağıdaki durumları hangi gaz kanunu ile açıklardınız? Tartışınız.***

- Marketlerde ve spor mağazalarında bulunan topların beton zemine temas etmemesine özen gösterilir.
- Bir dalgıcın çıkardığı su kabarcığı su yüzeyine yaklaştıkça giderek büyür.
- Deodorant şişelerinin üzerine "Ateşten uzak tutunuz." yazılır.
- Patlayan şişme bot veya araba tekeri küçülmeye başlar.



Hazırlayan: Havva Nur ALTAŞ

**2. ÜNİTE > Gazlar**

*Kazanım: 11.2.1.3. Deneysel yoldan türetilmiş gaz yasaları ile ideal gaz yasası arasındaki ilişkiyi açıklar.*
*a. Boyle, Charles ve Avagadro yasalarından yola çıkarak ideal gaz denklemi türetilir.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GAZ YASALARINI ANLADIM** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Deneysel yoldan türetilmiş gaz yasaları ile ideal gaz yasası arasındaki ilişkiyi açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***1. ve 2. tabloda verilen bilgileri inceleyiniz. 3. tabloda verilen olaylarda, bağımlı değişkenleri bulup olayların hangi yasa ile ilişkili olduğunu yazınız.***

Tablo 1

| Sistem | Açıklama |
|---|---|
| Esnek balon | Esnek balonlarda bulunun gazların basıncı dış basınca eşittir. Dış basınç değişmediği sürece balon içindeki gaz basıncı değişmez. |
| Ağırlığı önemsiz (ideal) pistonlu kaplar | Ağırlığı önemsiz pistonlu kaplarda bulunan gazların basıncı esnek balonlarda olduğu gibi dış basınca eşittir. |
| Esnek olmayan kapalı kaplar | Gazların hacmi bulunduğu kabın hacmi kadardır. Esnek olmayan kapalı kaplarda hacim değişmediğinden bu kaplarda bulunan gazların hacmi değişmez. |
| Bağımsız değişken | İnsan kontrolü altında gerçekleşen değişkenliktir. |
| Bağımlı değişken | İnsan kontrolü altında gerçekleşen değişkenlikten etkilenen ve buna bağlı olarak değişen özelliktir. |

Tablo 2

| Olay | Bağımsız Değişken | Bağımlı Değişken | Gözlem Sonucu | Yasa Adı |
|---|---|---|---|---|
| Sabit sıcaklıkta esnek bir balonun şişirilmesi | Mol sayısı | Hacim | Gazların basıncı ve sıcaklığı sabit iken mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır. | Avagadro Yasası |
| İçinde gaz bulunan ideal pistonlu bir kapta piston üzerine ağırlık konması | Basınç | Hacim | Gazların mol sayısı ve sıcaklığı sabit iken basınçla hacim ters orantılıdır. | Boyle-Mariotte Yasası |
| İçi hava dolu esnek bir balonun daha sıcak ortamda bekletilmesi | Sıcaklık | Hacim | Gazların basıncı ve mol sayısı sabit iken sıcaklıkla hacim doğru orantılıdır. | Charles Yasası |
| Esnek olmayan kapalı bir kapta gazın ısıtılması | Sıcaklık | Basınç | Gazların hacmi ve mol sayısı sabit iken, sıcaklıkla basınç doğru orantılıdır. | Gay-Lussac Yasası |

Tablo: 3

| Olay | Bağımsız Değişken | Bağımlı Değişken | İlişkili Yasa |
|---|---|---|---|
| Şişme havuzun içinde bulunan havanın boşaltılması | Mol sayısı | | |
| Düdüklü tencerede yemek pişirilmesi | Sıcaklık | | |
| Uçan balonların gökyüzüne yükselirken bir noktadan sonra patlaması | Basınç | | |

2. Yönerge ***İkinci tabloda bazı yasaların belirtilen olaylarla ilişkisi anlatılmaya çalışılmıştır.***

Siz de çevrenizde herhangi bir gaz davranışını inceleyip bu davranışın hangi yasalarla ilişkili olduğunu araştırınız.

3. Yönerge ***Matematik dersinin oran-orantı konusunda;***
***"İki değişken ters orantılı ise çarpım durumunda, doğru orantılı ise bölüm durumunda yazılır ve bu denklem genelde oran-orantı sabiti olan ve k ile ifade edilen bir sabite eşitlenir."***
***şeklinde bir eşitlik vardır. (Örnek: X, Y ile doğru orantılı, Z ile ters orantılı ise X.Z/Y= k)***

1. İdeal bir gazın basıncı P, hacmi V, mol sayısı n, mutlak sıcaklığı T ile gösterilir. Basıncın diğer değişkenlerle ilişkisi matematik dersinde kurulan oran-orantı denklemine benzer bir denklemde gösterip, k yerine R sabitine eşitlenirse nasıl bir denklem oluşur? Oluşan denklemi ideal gaz denklemiyle kıyaslayınız.



Hazırlayan:Denizhan ÇELİKKIRAN

**2.ÜNİTE>Gazlar**

*Kazanım: 11.2.2.1. Deneysel yoldan türetilmiş gaz yasaları ile ideal gaz yasası arasındaki ilişkiyi açıklar.*
*a. Boyle, Charles ve Avogadro yasalarından yola çıkılarak ideal gaz denklemi türetilir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Ölçme Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **İDEAL GAZ** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gaz yasalarından yola çıkarak ideal gaz denklemini türeterek, hesaplamalarını yapabilme | Bireysel |

1. Yönerge

***Gazların özelliklerine ilişkin deneyler yapılmış ve gazların nicelikleri ile ilgili değişimleri gösteren tablo aşağıda verilmiştir. Tabloyu inceleyerek soruları cevaplayınız.***

| Deney No | Basınç/P (atm) | Hacim/V (litre) | Mol/n (mol) | Sıcaklık/t (°C) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 22,4 | 1 | 0 |
| 2 | 0,5 | 44,8 | 1 | 0 |
| 3 | 1 | 44,8 | 2 | 0 |
| 4 | 2 | 22,4 | 1 | 273 |
| 5 | 2 | 11,2 | 1 | 0 |
| 6 | 0,5 | 11,2 | x | 273 |
| 7 | 1 | 44,8 | 2 | y |

1. Basınç-hacim, basınç-sıcaklık, hacim-mol ve hacim-sıcaklık nicelikleri arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

2. 3. ve 4. deneylerde olduğu gibi bir gazın 4 niceliğinin de değiştiği durumlarda, 1. soruda elde ettiğiniz ilişkileri birleştirerek bir denklem oluşturunuz.

3. İkinci soruda elde ettiğiniz bağıntıyı kullanarak normal koşullar altında ideal gaz sabiti (R) değerini hesaplayınız. Bu hesaplamayı yaparken neden normal koşullar kullanılmıştır? Araştırınız.

4. Tabloda eksik olan x ve y değerlerini hesaplayınız.

5. Yoğunluğu bilinen bir gazın basınç, hacim veya sıcaklık niceliklerinden birisi sorulmuş olsaydı ideal gaz denklemini nasıl düzenlerdiniz?



Hazırlayan: Havva Nur ALTAŞ

**2. ÜNİTE > Gazlar** *Kazanım: 11.2.2.1. Deneysel yoldan türetilmiş gaz yasaları ile ideal gaz yasası arasındaki ilişkiyi açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünebilme Becerisi*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Değişkenleri Belirleme Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GAZ YASALARI VE İDEAL GAZ DENKLEMİNİ KULLANIYORUM** | 35 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Karşılaştığı durumları ilgili gaz yasası ve ideal gaz yasası ile açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Uluslararası Basketbol Federasyonun resmî basketbol topu ölçüleri; yetişkin erkekler için çevre uzunluğu 75-76 cm (29,5-30 inç), ağırlığı 576-624 gram ve iç basıncı 7,5-9,5 psi (0,5-0,6 atm) olarak belirlenmiştir. Toptaki iç basınç topun nasıl sıçradığını belirler. Doğru miktarda iç hava basıncına sahip bir top etkili bir şekilde sürülebilir.

Türkiye Basketbol Süper Ligi'nde oynayan Aslanlar takımı, Basketbol Federasyonuna yine aynı ligde oynayan Kaplanlar takımıyla ilgili şikâyette bulunur. Kaplanlar takımının devre arasında topların basıncını değiştirdiklerini iddia ederek Federasyondan bu durumun araştırılmasını talep eder. Bunun üzerine Federasyon, Kaplanlar takımının oynadığı bir maçtaki topların basıncını ölçme kararı alır. İlk ölçümü maç başlamadan önce maçın oynandığı salonda, ikinci ölçümü maç sonunda sıcaklığın daha düşük olduğu kapalı alanda yapar. Yapılan ölçümler aşağıdaki tabloda verilmiştir. (Top hacminin değişmediği varsayılacaktır.)

| | Sıcaklık (°C) | Basınç (atm) |
|---|---|---|
| Maç başlamadan önce | 25 | 0,580 |
| | | 0,587 |
| | | 0,581 |
| Maç bittikten sonra (kapalı ortamda) | 18 | 0,592 |
| | | 0,588 |
| | | 0,589 |

1. Topun basıncını etkileyen etmenler sizce neler olabilir? Gaz kanunları konularındaki bilgilerinizi kullanarak cevap veriniz.

2. Ölçümleri kullanarak bir sonuca varabilmek için sabit tutulması ve birbirine bağlı olarak değişmesi gereken büyüklükler nelerdir? Değişkenleri; bağımlı, bağımsız ve kontrollü olarak sınıflandırınız.

3. Basınç ölçümünün üçer kez tekrarlanmasının nedenini açıklayınız.

4. Aslanlar takımının iddiasını gaz kanunlarıyla ilgi edindiğiniz bilgileri kullanarak ispatlayınız.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Bursa'nın Mudanya ilçesinde deniz kenarında bulunan bir okuldaki öğretmen, öğrencilerinin gaz kanunlarıyla ilgili ödevini inceleyerek bir rapor çıkartır. Raporunda belirlediği sorunu düzeltmek için sınıfa; içinde CO, NO, $O_2$, $CO_2$ gazlarından biriyle dolu ve ağzı kapalı 10 mL'lik şırınga, tartı ve termometre getirir. Şırınganın boş ağırlığının 14,20 gram olduğunu söyleyerek öğrencilerinden aşağıdaki işlemleri yapmalarını ister.

1. Bulunduğunuz ortamın atmosfer basıncını belirleyiniz ve kaydediniz.
2. Sınıfın sıcaklığını ölçünüz ve kaydediniz.
3. Dolu şırıngayı üç kez tartınız ve kaydediniz.

| Hacim(mL) | Sıcaklık (°C) | Basınç (atm) | Kütle (g) |
|---|---|---|---|
| 10 | 27 | 1 | 14,376 |
| | | | 14,386 |
| | | | 14,366 |

4. Elinizdeki verileri İdeal Gaz Yasası ile bağdaştırarak gazın cinsini belirleyiniz.

1. Sizce öğretmenin öğrencilerin ödevlerinde tespit ettiği problem nedir?

2. Öğretmen, sınıfa getirdiği deney malzemeleriyle neyi amaçlamıştır?

3. Öğretmen, amacına ulaşmak için nasıl bir yol izlemiştir?

4. Şırıngadaki gazın cinsini belirlemek için edindiğiniz bilgilerle gazın hangi büyüklüklerine ulaşabilirsiniz? İlgili hesaplamaları yaparak gösteriniz.

5. Şırıngadaki gazın cinsini belirleyiniz. (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, N: 14 g/mol)



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**2. ÜNİTE > Gazlar**

*Kazanım: 11.2.3.1. Gaz davranışlarını kinetik teori ile açıklar.*
*b. Kinetik teorinin temel varsayımları kullanılarak Graham Difüzyon ve Efüzyon Yasası türetilir.*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünebilme Becerisi* — *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **PARFÜMDEKİ NOTALAR** | 25 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Karşılaştığı durumları gazların difüzyonu ile açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.***

## PARFÜMDEKİ NOTALAR

Parfüm; kokulu esans yağlar ve aromatik karışımlardan, çeşitli kimyasal maddelerden elde edilen; insan vücuduna, çeşitli nesnelere ve ortamlara güzel koku vermek amacıyla kullanılan karışım olarak tanımlanır.

Sıvı parfüm ise oda sıcaklığında buharlaşan alkol, su ve uçucu aromatik koku moleküllerinden oluşan bir karışımıdır. Bu moleküllerin parfümün kokusunu yayma aşamalarına nota denir. Parfüm bileşenleri, uçucu özelliklerine göre üç tip parfüm notası (üst, orta, alt) şeklinde sınıflandırılmaktadır.

**Üst nota:** Tepe notası da denir. Parfümün uygulanmasından sonra fark edilen, hafif koku moleküllerinden oluşan ve kısa bir sürede etkisi geçen daha uçucu bileşenlerdir.

**Orta nota:** Parfümün en önemli bölümü anlamında kalp notasıdır ve orta büyüklükteki koku moleküllerden oluşur. Üst notalar sönmeye yüz tutarken orta notalar ortaya çıkar. Parfümün özünü bunlar oluşturur ve hangi aileye ait olduğunu da belirler. En belirgin hâli ise kokunu cilde yerleşmesiyle ortaya çıkar.

**Alt nota:** Dip nota da denir. En ağır koku moleküllerinden oluşan bu kısım; parfümün gerçek kişiliğinin, kalıcılığının ve başarısının ifadesidir. Kullanılan parfümün kalıcılığı konsantrasyonuna göre değişir. Başarılı bir ürün elde etmek için parfüm piramidinde bütün içinde bu katmanların sıraları geldikçe birbirlerine yol vermeleri, yani notalar arasında uyumlu bir geçiş yapılıyor olması gerekir.

Parfüm imal ederken önce alt, sonra orta, son olarak da üst nota eklenir. Notaları karıştırmak için en ideal oran; %30 üst, %50 orta, %20 alt nota olacak şekildedir.



1. Verilen bilgilerden yararlanarak kendiniz için en uygun parfüm içeriğini oluşturunuz.

2. Oluşturduğunuz parfümü sıkmış olsaydınız, yanınızdaki oturan arkadaşınızın kaç dakika ara ile hangi kokuları duyacağını yazınız.

3. Parfümü sıktıktan 3-4 dk. sonra alacağınız kokunun şiddeti aynı olur mu? Açıklayınız.

4. Notalarda kullanılan esans moleküllerinin büyüklükleri neden farklıdır? Açıklayınız.

5. İmal ettiğiniz parfümü sıcak bir günde sıktığınızda çevrenizdeki kişilerin kokuyu algılaması, kokunun havada yayılma süresi ve koku şiddeti nasıl değişir? Açıklayınız.

6. Biri Helyum biri havayla dolu iki balonu birkaç gün aynı ortamda bırakırsanız hacimlerinde nasıl bir değişiklik meydana gelir? Açıklayınız.



Hazırlayan: *Aylin IŞIK*

**2. ÜNİTE > Gazlar** | Kazanım: 11.2.3.1. Gaz davranışlarını kinetik teori ile açıklar.

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **HAYAL ET, GERÇEK OLSUN** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gaz taneciklerinin ortalama hızlarını yorumlayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup soruları cevaplayınız.***



Koşabilen bir robot ürettiğinizi ve robotunuzun hızını gazların difüzyon hızına benzeyecek şekilde bir yazılım ile ayarladığınızı hayal ediniz.

Nasıl ki gaz taneciklerinin ortalama difüzyon hızı, mol kütlelerinin karekökü ile ters, mutlak sıcaklığın karekökü ile doğru orantılı ise tasarladığınız robotunuzun hızının da kütlesinin karekökü ile ters, ortamın mutlak sıcaklığının karekökü ile doğru orantılı olduğunu düşününüz.

Şimdi de m kütleli robotunuzun, mutlak sıcaklığı T K olan ortamda ve düz bir zeminde 8 metreyi 40 saniyede koştuğunu hayal ediniz. Buna göre;

1. Robotunuzun kütlesi şu anki kütlesinin ¼ ü kadar olsaydı aynı sıcaklıkta aynı mesafeyi kaç saniyede koşardı?

2. Robotunuzun kütlesine ve ortamın mutlak sıcaklığına bağlı olarak hızının kaç m/s olacağı tabloda verilmiştir. Buna göre A, B ve C hızlarının kaç m/s olması gerektiğini hesaplayınız.

| Kütle \ Mutlak Sıcaklık | T | 4T | 16T |
|---|---|---|---|
| m | ⅕ m/s | ⅖ m/s | A m/s |
| 4m | ⅒ m/s | B m/s | C m/s |

3. Robotunuzun kinetik enerjisindeki değişim ile gaz taneciklerinin kinetik enerjisindeki değişim aynı prensiplere dayandığına ve ortam sıcaklığı değişmediğine göre robotunuzun kütlesine bağlı olarak kinetik enerjisinde değişim olup olmayacağını açıklayınız.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

**2.ÜNİTE>Gazlar**

*Kazanım: 11.2.3.1. Gaz davranışlarını kinetik teori ile açıklar.*
*b. Kinetik teorinin temel varsayımları kullanılarak Graham Difüzyon ve Efüzyon Yasası türetilir.*

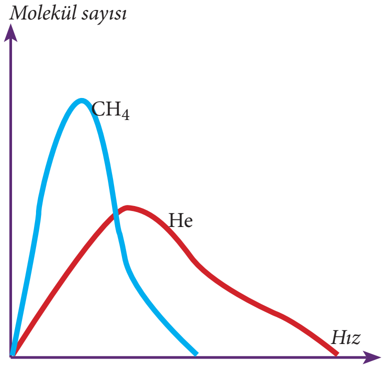
*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

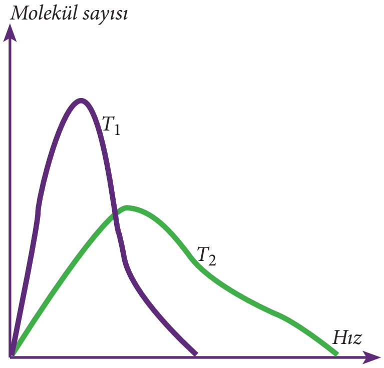
| Etkinlik İsmi | **HIZLI OLAN KAZANSIN** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gazların difüzyonunu kinetik teoriye göre açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aynı koşullarda bulunan özdeş kaplardan birincisine 1 mol CH4, ikincisine ise 1 mol He gazı doldurulmuştur. Her iki kaba da ufak bir delik açılıp gazların kabı tamamen boşaltması sağlanmıştır.***

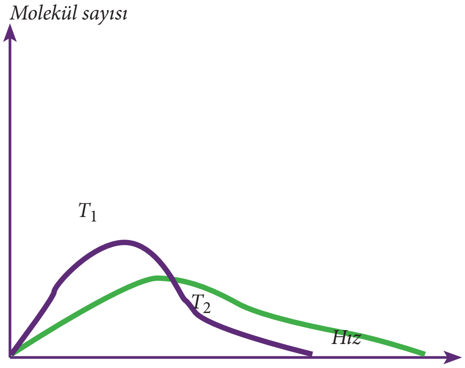
$CH_4$ ve He gazlarına ait molekül sayısı-hız grafikleri verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.




*Grafik 1: Aynı sıcaklıkta $CH_4$ ve He gazının molekül sayısı-hız grafiği (He: 4 g/mol, $CH_4$: 16 g/mol)*




*Grafik 2: Farklı sıcaklıkta $CH_4$ gazının molekül sayısı-hız grafiği ($T_2>T_1$)*




*Grafik 3: Farklı sıcaklıkta He gazının molekül sayısı-hız grafiği ($T_2>T_1$)*

1. Gazların kabı tamamen boşaltma sürelerini kıyaslayınız. Her iki gazın da aynı koşullarda bulunmasına rağmen farklı sürelerde kabı terk etme nedeni ne olabilir? Tartışınız.

2. Gazların eşit sürede kabı terk edebilmesi için neler yapabilirsiniz? Tartışınız.

3. Gazların difüzyon hızına etki eden nicelikler nelerdir? Rapor hâlinde sununuz.

2. Yönerge

Yıllarca televizyon ekranlarında yayınlanan bir eğlence programında konukların sesini inceltmek için helyum gazı kullanılmıştır. Normalden çok daha ince çıkan sesler konuklara ve izleyicilere eğlenceli anlar yaşatmış ve bu sayede helyum gazı halk arasında "ses inceltici gaz" olarak bilinmeye başlamıştır. Hatta ses inceltmek için bilinçsizce kullanılan helyum gazı zaman zaman bazı ciddi sıkıntılara bile neden olmuştur. Eğer bu programda helyum gazı yerine kükürt hekzaflorür ($SF_6$) gazı kullansaydı tam tersi durum meydana gelecek ve $SF_6$ gazı "ses kalınlaştıran gaz" olarak anılacaktı.

Bu iki olayın gazların kinetiği ile ilgisini araştırınız.



Hazırlayan: Havva Nur ALTAŞ

**2.ÜNİTE** > **Gazlar** *Kazanım: 11.2.4.1. Gaz karışımlarının kısmi basınçlarını günlük hayattan örneklerle açıklar.*

*Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi* *Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama, Sonuç Çıkarma Becerisi*

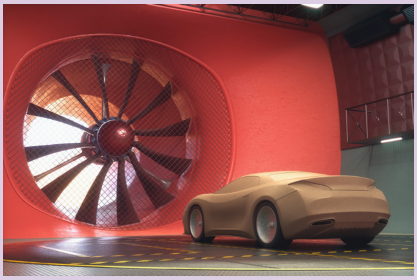
| Etkinlik İsmi | **KARIŞTIRALIM** | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Günlük hayatta kullanılan gaz karışımlarının kullanıldıkları alanları ayırt ederek bu gazların kısmi basınçları ile ilgili hesaplama işlemlerini yapabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen gazete haberine göre soruları cevaplayınız.***

Murat Bey, uçak mühendisi olarak savunma sanayiinde çalışmaktadır. Kahvaltı masasında, gazetesinde okuduğu bir haber Murat Bey'in dikkatini çeker.

## EBA TEKNOLOJİ HABER

**Çin, hipersonik hava araçlarını denemek üzere dünyanın en büyük rüzgâr tünelini inşa ettiğini bildirdi. Bu tünelin hipersonik uçuş ortamını iki katına çıkaracağı söylendi. Araştırmacılar aşırı yüksek hızlarda hava akımı oluşturmak için oksijen, hidrojen ve nitrojen gazlarının karışımı olan tüpler patlatacaklarını belirttiler. Bu patlamalar sonucunda salisede bir milyar wattan daha fazla enerji açığa çıkacağı ifade edildi. Tünelde yer alacak prototipin şok dalgalarına ve çok yüksek sıcaklığa dayanıklı materyallerle kaplı olması gerektiği, değilse parçalanabileceği vurgulandı. Araştırmacılar yapılan testlerin hipersonik hava araçları teknolojisini daha da ileri götüreceğini belirtti. Bu teknoloji sayesinde zamandan tasarruf edileceği, uzak mesafelerin kısalacağı vurgulandı.**



1. Bu haberde bahsedilen testlerde oksijen, hidrojen ve azottan oluşan gaz karışımı neden tercih edilmiştir? Açıklayınız.

2. Habere konu olan rüzgâr tüneli testlerinde kullanılan yöntem nedir? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Aşağıda verilen paragraftan ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Gaz karışımları homojen karışımlardır. Gaz karışımları bulundukları kaba, bir basınç uygularlar. Gazların birlikte uyguladığı bu basınç toplam basınçtır. Her bir gazın tek başına uyguladığı basınca da kısmi basınç denir. Her bir gazın kısmi basıncı o gazın mol sayısı ile doğru orantılıdır.





İstanbul'daki bir alışveriş merkezinde yılbaşı için havuz şovu hazırlanmaktadır. Bu şovda ateş ve suyun dansı teması kullanılacaktır. Bunun için havuz içine ışıklandırma sistemi ve ateşin kaynağı olacak gazın püskürtülebilmesi için borular döşenir. Bu boru sistemi sanayi tipi propan ve bütan gaz karışımı içeren tüplere bağlanır. 35 °C sıcaklığa ayarlanan 65,6 litrelik her tüpün içinde 34,8 kg bütan ve 8,8 kg propan gazı karışımı bulunmaktadır. (Bütan $C_4H_{10}$: 58 g/mol, Propan $C_3H_8$: 44 g/mol)

1. Bir sanayi tüpündeki gazların toplam basıncı kaç atmosferdir?

2. Bütan ve propan gazlarının mol kesirlerini hesaplayınız.

3. Bütan ve propan gazlarının kısmi basınçlarını hesaplayınız.

4. Bütan yerine aynı kütlede metan gazı kullanılsaydı tüpteki basınç nasıl değişirdi? (Metan gazı $CH_4$: 16 g/mol)



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**2.ÜNİTE>Gazlar**

*Kazanım: 11.2.4.1. Gaz karışımlarının kısmi basınçlarını günlük hayattan örneklerle açıklar.*

*Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme, Problem Çözme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **KISMİ BASINÇLARIN HAYATİ ÖNEMİ** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Gaz karışımlarında oranları değişen gazların, kısmi basınçlarının da değiştiğini gözlemleyerek, yaşamsal önemini açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Verilen bilgileri ve tabloları inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Bir hava karışımını oluşturan gazların her birinin tek başına yaptıkları basınca kısmi basınç denir. Karışımdaki gazlardan birinin konsantrasyonu büyüdükçe, kısmi basıncı da artmaktadır. Aldığımız nefesle, solunum yollarına giren kuru hava, akciğerlerde önce nemlendirilir. Akciğerlerde gaz değişimi yapılan alanlar ise alveol keseleridir. Atmosfer havasından alveollere $O_2$, alveollerden atmosfere ise $CO_2$ geçer. Gaz değişimi basınç/konsantrasyon farkına göre çok yoğun bulundukları ortamdan az yoğun oldukları ortama difüzyon ile gerçekleşir. Alveollerdeki boşluklar nedeniyle her soluk alışverişte yeni gelen hava ile alveolde bulunan eski hava karışır.

Tablo 1'de, dış basıncın 1 atm olduğu bir ortamda, bir yetişkinin soluduğu havadaki gazların oranları ve kısmı basınçları verilmiştir.

Tablo 2'de ise bu kişinin akciğerlerindeki alveollerde bulunan gazların oranları ve kısmi basınçları verilmiştir.

Tablo 1: Atmosferdeki gaz oranları

| Gazın adı | Yüzdesi | Basıncı |
|---|---|---|
| Oksijen | %21 | 159,4 mmHg |
| Nitrojen (azot) | %78 | 593 mmHg |
| Karbondioksit ve diğerleri | %X | Y mmHg |
| Su buharı | %T | 6,84 mmHg |
| Toplam | %100 | 760 mmHg |

Tablo 2: Alveol havasındaki gaz oranları

| Gazın adı | Yüzdesi | Basıncı |
|---|---|---|
| Oksijen | %14 | 106 mmHg |
| Nitrojen (azot) | %78 | 593 mmHg |
| Karbondioksit ve diğerleri | %5 | 38 mmHg |
| Su buharı | %3 | 23 mmHg |
| Toplam | %100 | 760 mmHg |

1. Tabloda belirtilen X, Y ve T değerlerini hesaplayınız.

2. Alveollerdeki havayı oluşturan gazların oranları, solunan havadakine göre nasıl bir değişiklik göstermiştir? Nedenlerini açıklayınız.

2. Yönerge ***Verilen bilgiler doğrultusunda aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

İstanbul'da bulunan ve eni 4 metre, boyu 10 metre, yüksekliği ise 3 metre olan bir sığınakta mahsur kalan bir insan, solunum ile dakikada 1 litre $O_2$ gazı tüketiyor. Bu sığınakta bulunan havalandırma sistemi ise, odada bulunan $O_2$ gazının kısmi basıncı kritik değer olan 136,8 mmHg basınca düştüğünde otomatik olarak çalışacak şekilde ayarlanmıştır.
(Sığınaktaki havanın basıncı dış basınca eşittir. $P^o$= 1 atm, 1 $m^3$= 1000 litre )

1. Başlangıçta sığınaktaki havanın %20'sinin $O_2$ gazı olduğu kabul edilirse bu odada kaç litre $O_2$ gazı vardı?

2. Havalandırma sisteminin devreye girmesi için sığınaktaki havanın oksijen yüzdesinin kaça düşmesi gerekir? Hesaplayınız.

3. Bu insan içerde mahsur kaldıktan kaç saat sonra havalandırma sistemi çalışmaya başlayacaktır? Hesaplayınız. (Nefesle ortama verilen $CO_2$ gazının etkileri ihmal edilecektir.)



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

**2.ÜNİTE > Gazlar** *Kazanım: 11.2.5.1. Gazların sıkışma/genleşme sürecinde gerçek gaz ve ideal gaz kavramlarını karşılaştırır.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | GERÇEK Mİ, İDEAL Mİ? | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Gerçek gazlar ile ideal gazları özelliklerine göre ayırt edebilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki bilgilerden ve metinden faydalanarak soruları cevaplandırınız.***

- Hareketli piston ile sıkıştırılan gaz tanecikleri düşük basınçlı bir ortama salındığı zaman genleşirler, genleşirken öz ısılarını kullandıkları için kinetik enerjileri azalır ve bulundukları ortamı soğuturlar. Bu olaya **Joule-Thomson olayı** denmektedir. Joule-Thomson olayında gazlarda hem sıkışma hem de genleşme görülür.

Esra, yaşadıklarını hatırlayabilmek için günlük tutmaktadır. O gün de başından geçenleri günlüğüne not eder.

Sevgili Günlük,

Bugün ablam iş görüşmesine gitmek için telaşla hazırlandı. Deodorantını kullanırken her zamanki gibi “Bunu da ne zaman kullansam üşütüyor beni .” dedi. Telaşlı hâli çok komikti. Ablam, bahçede annemle vedalaşıp hızlıca çıktı. O sırada annem bahçedeki çiçeklere su veriyordu. Temmuz ayının en sıcak günlerinden birini yaşadık bugün. Annem serin serin oturalım diye verandayı da yıkadı. Bahçe ile uğraşırken akşam olduğunu fark edemedim. Babamın işten geldiğini gördüğümde çok sevindim. Çünkü iki gündür kullanamadığım bisikletimin tekerini şişirirken bana yardım etmeye söz vermişti. Pompayla tekeri şişirirken pompanın dış yüzeyinin ısındığını, teker sibobunun soğuduğunu fark ettim. Tam nedenini soracaktım ama bisikletimi tekrar kullanabilecek olmamın heyecanı her şeyi unutturdu. Babam verandada annemle sohbet ederken Salim dayım geldi. Benim en sevdiğim meyvelerden almıştı. Dayım da annem ve babamla uzun bir sohbete daldı. Ben de dayım serinlesin diye ona kolonya, ardından da getirdiği meyvelerden ikram ettim. Bu sırada görüşmeden gelen ablamın verdiği güzel haberle bugünümü de bitirmiş oldum. Yarın yeni hikâyelerde görüşmek üzere.

1. Esra’nın bisikletinin tekeri şişirilirken pompanın dış yüzeyinin ısınıp sibobunun soğuk olmasının nedenini açıklayınız.

2. Metin içinden, birinci soruda anlatılan olaya benzer başka hangi olaylar örnek verilebilir? Yazınız.

3. Buzdolabının çalışma prensibi nasıldır? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

- Gaz tanecikleri çok küçük hacme sahip olduklarından kabın hacmine göre gaz taneciklerinin hacmi ihmal edilebilir.
- Gaz tanecikleri arasında itme ve çekme kuvvetlerinin olmadığı ve birbirlerinin davranışlarından etkilenmediği varsayılır. Bu iki koşulu sağlayan gazlar **ideale yakın gaz** olarak tanımlanabilir. İdeale yakın gazlar kinetik teorinin varsayımlarına uyan gazlardır. Doğada bulunan gazlar ise **gerçek gazlar** olarak tanımlanabilir.

. Aynı koşullarda gazın polarlığı arttıkça gerçek gaz özelliği artarken ideallikten uzaklaşır.
. Gerçek gazlar yüksek basınç düşük sıcaklıkta ideallikten uzaklaşır.
. Gerçek gazlarda tanecikler arası etkileşim ihmal edilemez.
. İdeal gazlarda PV/RT=1'dir.
. Aynı koşullarda mol kütlesi değeri küçük olan gazlar ideale daha yakındır.

1. Aynı koşullardaki $H_2$ ve $O_2$ gazlarından hangisi ideale daha yakındır? Nedenini açıklayınız. (H:1 g/mol, O:16 g/mol)

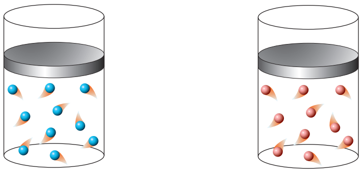
2. Aşağıdaki tabloda X gazı kaç numaralı durumda ideale en yakın özellik göstermektedir? Nedenini açıklayınız.

| | Basınç | Sıcaklık |
|---|---|---|
| **1** | 2P | 2T |
| **2** | P | 4T |
| **3** | 3P | T |
| **4** | P | T |

3. Ayşe, aynı koşullarda bulunan bulunan $H_2$, $CO_2$, He, $CH_4$, $SO_2$ gazlarını idealliğe yakınlığına göre He- $CO_2$- $H_2$- $SO_2$- $CH_4$ şeklinde sıralamış ve hata yapmıştır. Ayşe'nin yaptığı hatayı düzelterek gerekçesini açıklayınız.
(H: 1 g/mol, He: 4 g/mol, C: 12 g/mol, O:16 g/mol, S: 32 g/mol)

3. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgiden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Aynı sıcaklıklarda bulunan $N_2$ ve $SO_2$ gazları hareketli pistonlu iki kaba ayrı ayrı yerleştirilir. Bu kapların pistonları itilip basınç uygulandığında $SO_2$ bulunan kapta sıvı $SO_2$ oluşurken $N_2$ bulunan kapta sıvılaşma olmaz. (N:14 g/mol, O:16 g/mol, S:32 g/mol)




1. Pistonlu kaplarda bulunan gazlardan hangisi ideale en yakındır? Nedenini açıklayınız.

2. $SO_2$ gazının kaynama noktası -10 °C, $N_2$ gazının kaynama noktası -196 °C'dir. Bu kaplardaki $SO_2$ gazı sıvılaşırken $N_2$ gazı neden sıvılaşmamıştır? Açıklayınız.

3. $N_2$ gazının molekülleri arasındaki çekim kuvveti ile $SO_2$ gazının molekülleri arasındaki çekim kuvvetini kıyaslayınız.

Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**2.ÜNİTE>Gazlar**

*Kazanım: 11.2.5.1.Gazların sıkışma/genleşme sürecinde ideal gaz ve gerçek gaz kavramlarını karşılaştırır.*
*ç. Günlük hayatta yaygın kullanılan ve gerçek gazların hâl değişimlerinin uygulamaları olan soğutma sistemleri (Joule-Thomson olayı) örnekleriyle açıklanır.*

*Alan Becerileri: Gözlem ve Çıkarım Yapma Becerisi*

*Genel Beceriler: Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **DOĞAL KLİMA** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Joule-Thomson olayını açıklayarak, günlük yaşantımızda kullanım alanları üzerinden yorumlayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Verilen metni okuyarak, aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

**ECO COOLER ( Eko Soğutucu)**



Bangladeş dünyanın en kalabalık ülkelerinden biridir ve Bangladeş'teki vatandaşların büyük çoğunluğu yoksulluk sınırının altında yaşamaktadır. Bangladeş sakinlerinin çoğu yaz aylarında aşırı derecede ısınan tenekeden yapılmış kulübelerde ve elektriğe erişimi olmayan kırsal alanlarda yaşamaktadır. Bu bölgelerin sakinleri, bunaltıcı yaz sıcağında evlerini soğutmak için verimli ve ucuz bir çözüm olan eko soğutucuyu kullanmaktadırlar.

Eko soğutucunun bu kadar uygun maliyetli olmasının nedeni, kullanılmış pet şişelerden yapılmasıdır. Eko soğutucu yapmak için 2,5 litrelik pet şişeler ortadan kesilir ve şişenin üst kısmı kullanılır. Şişenin ağız kısmı, üzerinde delikler olan bir tahta levha üzerine yerleştirilir. Kesilmiş şişeleri levhaya monte ettikten sonra, bu tahta levha pet şişelerin geniş ucu evin dışına bakacak şekilde bir pencerenin üzerine yerleştirilir. Bu sistemle odanın sıcaklığı 2-5 $^{O}$C kadar düşmektedir…

1. **Aşağıdaki deneyi yapınız ve deneyin eko soğutucu ile benzerliğini açıklayınız.**
Elinizi ağzınıza yaklaştırın ve aldığınız havayı 'A' sesi çıkarır gibi ağzınızı açarak dışarı verin. Avucunuzda hissettiğiniz hava sıcak mı soğuk mu? Ardından elinizi yine ağzınıza yaklaştırın ve bu sefer aldığınız nefesi 'Ü' sesi çıkarır gibi ağzınızı yuvarlayarak dışarı verin. Bu sefer avucunuzda hissettiğiniz hava nasıl? Daha mı sıcak daha mı soğuk? Deneyimlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. Eko soğutucuda, dışarıdan odaya giren hava neden soğumaktadır? Joule-Thomson Olayı' ndan yararlanarak açıklayınız.

3. Eko soğutucunun odayı daha iyi soğutması için neler yapılabilir? Arkadaşlarınızla fikirlerinizi birleştirip, sınıfınız için bir eko soğutucu tasarlayınız.



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

*3.ÜNİTE>Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük*

*Kazanım: 11.3.1.1. Kimyasal türler arası etkileşimleri kullanarak sıvı ortamda çözünme olayını açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım yapma ve Sınıflandırma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme ve Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **BENZER BENZERİ ÇÖZER** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Moleküllerin, polar ya da apolar yapıda olduklarını belirleyerek, birbirinde çözünen maddelerin tanecikleri arasında oluşan etkileşimleri açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruyu cevaplayınız.***

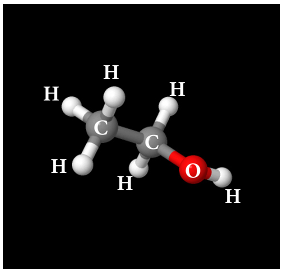
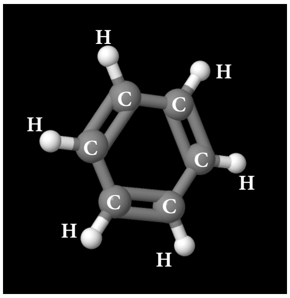
Akvaryumda balık yetiştirmek isteyen bir öğrenci, akvaryum malzemeleri satılan bir dükkândan orta boy akvaryum kabı, birkaç tane japon balığı, akvaryum kumu ve yem almıştır. Ancak satıcı, iç filtre de alması gerektiğini, filtrenin hem suda oluşacak pislikleri temizlediğini hem de suyu dalgalandırarak kabarcıklar oluşturduğunu, bunun balıkların solunum yapabilmesi için gerekli olduğunu söylemiştir.

1. Oksijen gazının ve suyun molekül yapısını inceleyiniz. Aralarında kurulacak etkileşim türünden yola çıkarak akvaryum suyunun neden dalgalandırılması gerektiğini açıklayınız.

2. Yönerge ***Verilen bilgileri okuyarak, soruları cevaplayınız. Okulunuzda molekül modelleri seti varsa bu etkinlikte kullanmanız önerilir.***

Molekül modelleriyle oluşturduğu molekülleri inceleyen bir öğrenci, bir atomun değişmesi ile molekülün tamamen farklı, yeni bir moleküle dönüştüğünü gözlemliyor.

1. 1. tabloda moleküllerin şekillerine bakarak, polar ya da apolar yapıda olduklarına karar veriniz. 'Benzer benzeri çözer.' ilkesinden hareketle sudaki çözünürlüğünü ve oluşturacağı etkileşimi açıklayınız.

| **Molekülün Adı Şekli ve Kullanım Alanı** | **Molekül Polarlığı Su Molekülleriyle Oluşturacağı Etkileşim Türü ve Çözünürlüğü** | **Molekülün Adı Şekli ve Kullanım Alanı** | **Molekül Polarlığı Su Molekülleriyle Oluşturacağı Etkileşim Türü ve Çözünürlüğü** |
|---|---|---|---|
| Etanol (Etil Alkol)   Etanol, iyi bir çözücüdür. Kolonyada, alkollü içeceklerde, parfüm ve ilaç sektörlerinde kullanılır. Ayrıca araba yakıtı olarak da kullanılır. | | Benzen   Benzen, endüstride birçok kimyasal maddenin sentezinde kimyasal kaynak ve çözücü olarak kullanılır. | |

2. Etanol modelinden -OH çıkarılıp, benzen modelinden de bir –H çıkarılıp, yer değiştirildiklerinde oluşan Etan ve Fenol bileşiklerinin şekillerini aşağıdaki tabloya çizerek, tablodaki boşlukları doldurunuz.

| Molekülün Adı Şekli ve Kullanım Alanı | Molekül Polarlığı Su Molekülleriyle Oluşturacağı Etkileşim Türü ve Çözünürlüğü | Molekülün Adı Şekli ve Kullanım Alanı | Molekül Polarlığı Su Molekülleriyle Oluşturacağı Etkileşim Türü ve Çözünürlüğü |
|---|---|---|---|
| Etan<br><br>Ham petrolün damıtılmasıyla elde edilir. LPG yi oluşturan gazlardan biridir. | | Fenol<br><br>Tarihte ameliyatlarda mikrop öldürücü olarak kullanılan ilk maddedir. | |

3. ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük | Kazanım: 11.3.1.1. Kimyasal türler arası etkileşimleri kullanarak sıvı ortamda çözünme olayını açıklar.

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi | Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Problem Çözme Becerisi

| Etkinlik İsmi | ÇÖZÜNME | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Benzer maddelerin birbiri içinde çözünmesini açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıda verilen bilgi ve örneklerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

- Birbirine benzer maddeler birbirleri içinde çözünürler. Apolar bir madde apolar çözücüde, polar bir madde de polar bir çözücüde çözünür. Bu durum benzer benzeri çözer ilkesi ile açıklanır. $NH_3$ polar olduğu için kendi gibi polar olan suda çözünürken $CO_2$ apolar olduğu için suda çözünmez.
- Esra Öğretmen kimya dersinde çözücü çözünen etkileşimlerini anlatmaktadır. Bununla ilgili aşağıdaki örnek soruları, örnek soruların yanına da cevaplarını tahtaya yazmıştır. Öğrencilerin de benzer örnekler yapabilmesi için bir tablo hazırlamış ve bu tabloyu doldurmalarını istemiştir.

**Örnek:** $H_2O$ – $NH_3$ birbiri içinde çözünür mü? **Cevap:** Çözünür

-Çözünme nedeni nedir? **Nedeni:** ikisinin de polar molekül olması

-Aralarındaki etkileşim türü nedir? **Etkileşim türü:** dipol-dipol etkileşim

**NOT:** H atomunun F, O, N atomlarından birine bağlanarak oluşturduğu moleküller arasında hidrojen bağı oluşur. $H_2O$ – $NH_3$ arasında hidrojen bağı da vardır.
İki molekül arasında oluşan etkileşimde dipol-dipol etkileşim yanında hidrojen bağı da bulunduğu zaman, hidrojen bağı güçlü olduğu için daha etkin olacaktır.

**Örnek:** KCl - $H_2O$ birbiri içinde çözünür mü? **Cevap:** Çözünür

-Çözünme nedeni nedir? **Nedeni:** $H_2O$ polar-KCl iyonik bileşik

-Aralarındaki etkileşim türü nedir? **Etkileşim türü:** İyon-dipol etkileşimi

1. Esra Öğretmen'in hazırladığı tabloyu verilen örnekleri dikkate alarak doldurunuz.

| Çözücü-Çözünen | Çözünür | Çözünmez | Polarlık-Apolarlık Durumu | Etkileşim Türü |
|---|---|---|---|---|
| $N_2$ - $CCl_4$ | | | | |
| $H_2O$ - HF | | | | |
| $CO_2$ - $H_2O$ | | | | |
| NaCl - $H_2O$ | | | | |
| $O_2$ - KBr | | | | |
| $BH_3$ - $CS_2$ | | | | |
| $CH_3OH$ - $NH_3$ | | | | |
| $CH_3Cl$ - $H_2$ | | | | |
| $I_2$ - HBr | | | | |

2. Günlük yaşamda kullanılan çözücü-çözünen etkileşimlerine siz de üç örnek yazınız.

3. Esra Öğretmen'in öğrencisi Ahmet, okuldan sonra babasının lokantasında ona yardım etmektedir. Önlüğünü temiz olması için sık sık yıkaması gerekmektedir. Ancak evde deterjan kalmamıştır. Ahmet de önlüğünü su ile yıkar ancak önlük üzerindeki yağ lekeleri çıkmaz. Suyun tek başına yağ lekelerini temizleyici etkisi olmamasının nedeni nedir?

4. Ahmet, yağ lekesini çıkaramayınca öğretmeninden yardım ister. Öğretmeni de Ahmet'e "Aradığın madde hangi özellikte olmalı ki bu lekeyi çıkarabilsin?" diye sorar. Sizce Ahmet nasıl bir cevap vermiştir?

5. Ahmet, laboratuvarda yağ lekesini çıkarabilmek için laboratuvarda uygun bir çözücü aramaktadır. Sizce Ahmet'in laboratuvardan alıp kullandığı çözücü ne olabilir? Araştırınız.



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**3.ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük** *Kazanım: 11.3.2.1. Çözünen madde miktarı ile farklı derişim birimlerini ilişkilendirir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi, Araştırma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **MİLYONDA BİR** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Derişim birimlerinden olan ppm kavramının günlük yaşamda kullanımını açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Verilen metni okuyarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

## BİSFENOL-A

Bisfenol-A (kısaca BPA) sentetik bir bileşiktir. BPA içeren plastik daha berrak ve serttir. Bu nedenle BPA molekülü, damacana ve biberon gibi polikarbonat (PC) şişelerde, DVD'lerde, havacılık ve otomotiv gibi birçok alanda kullanılıyor. Dünya genelinde yaklaşık 5 milyon ton üretilen BPA, en çok üretilen kimyasal maddelerden biridir.

BPA, insan vücudunda östrojen hormonu gibi davranan bir moleküldür. Bu nedenle de BPA'nın insan sağlığına etkilerini araştırmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan bazı çalışmalar, vücudumuza giren BPA miktarının insan sağlığını etkilemeyecek düzeyde olduğunu belirtilirken, bazı çalışmalar ise bu molekülün insanda gelişimsel bozukluklara neden olduğunu, tümör büyümesinde etkili olarak kanser riskini arttırdığını belirtmektedir. Amerika Çevre Koruma Örgütü tarafından, insan vücudunda sağlık sorunlarına yol açmadan günlük alınabilecek BPA miktarı kilogram başına en fazla 0,05 mg olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu, biberon ve damacanalardan sıvıya geçerek vücudumuza giren BPA'nın az miktarda olduğu ve zararının olmadığı belirtilse de AB ülkeleri ve Türkiye de dahil birçok ülke biberonlarda BPA kullanımını yasaklamıştır…



Ancak, ülkemizde BPA içeren damacanalarda su satışı çok yaygındır. Bu nedenle Hacettepe Üniversitesi, damacanalardaki BPA'nın suya geçiş oranlarını test etmiştir. Piyasadan alınan örneklerin kullanıldığı araştırma sonucunda, damacanaların 35 °C'de 60 gün depolanması halinde BPA geçişi en çok 0,003 ppm olmuştur. Üzerinde "BPA Free" yazan ambalajlı ürünler raflardaki yerini alırken, BPA yerine kullanılan BPS (Bisfenol S) molekülü ile ilgili yapılan çalışmaların yeterli olmadığı , bu molekülün sağlığımıza BPA kadar zararlı olabileceği tartışmaları tüm dünyada sürüp gitmektedir..



1. Amerika Çevre Koruma Örgütü'ne göre, 70 kg bir yetişkinin vücuduna günlük alabileceği BPA miktarı en fazla kaç mg dır? Hesaplayınız.

2. Damacana kullanan birinin günde 3 litre su içtiği düşünülürse, bir günde aldığı BPA miktarını hesaplayınız. ( suyun özkütlesini 1 g/ml alınız.)

3. 70 kg ağırlığında bir yetişkinin günde 3 litre su içerek aldığı BPA miktarını, günlük alabileceği sınır değer ile karşılaştırınız.

4. BPA molekülü sadece damacanalarda değil, günlük yaşantımızda kullandığımız birçok üründe bulunuyor BPA molekülüyle temas kaynaklarının neler olduğunu araştırınız. BPA içeren ürünleri kullanmak yerine alternatif ne olabilir? Tartışınız.



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

**3.ÜNİTE** > ***Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük*** | *Kazanım: 11.3.2.1. Çözünen madde miktarı ile farklı derişim birimlerini ilişkilendirir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi, Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **SOFRALARIMIZIN VAZGEÇİLMEZ İÇECEKLERİ** | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözünen madde miktarı ile molarite ve molalite kavramları arasında ilişki kurabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki metne göre soruları cevaplayınız.***

Belirli bir miktar çözeltide çözünen madde miktarına **derişim veya konsantrasyon** denir. Derişim birimi olarak en çok molarite ve molalite kullanılır.

- 1 L çözeltide çözünen maddenin mol sayısına **molarite** denir, "M" ile gösterilir. Birimi mol/L'dir.
- 1 kg çözücüde çözünmüş maddenin mol sayısına **molalite** denir, "m" ile gösterilir. Birimi mol/kg'dır.

Elif'in öğretmeni molarite ve molalite konusunu işledikten sonra, örnek çözelti hazırlamaları için ev ödevi vermiştir. Elif de çeşitli kaynaklardan araştırma yaptıktan sonra çözelti olarak şerbet ve turşu suyu hazırlamayı seçmiştir. Önce malzeme listesi hazırlamıştır. Gerekli hesaplama ve ölçümlerini yaptıktan sonra kaynama, süzme, karıştırma yöntemlerini kullanarak çözeltilerini hazırlamıştır.





**Şerbet Malzemeleri**

1/2 kg vişne
180 g toz şeker
Beş-altı adet karanfil
İki-üç dilim taze zencefil
1 tane kabuk tarçın
2 kg su

**Turşu Suyu Malzemeleri**

3 L su
3 yemek kaşığı kaya tuzu (174 g)
2 yemek kaşığı limon tuzu
Bir baş sarımsak

1. Şerbetin molalitesini hesaplayınız. (şeker için $M_A$ =180 g/mol)

2. Elif'in turşusundaki kaya tuzu miktarını kullanarak çözeltinin molarite değerini hesaplayınız. (kaya tuzu için $M_A$=58 g/mol)

3. Turşu suyunda tuz miktarının az olduğunu fark eden Elif, çözeltinin molaritesini 1 M'dan 2 M'a çıkarmak için çözeltiye kaç gram kaya tuzu ilave etmelidir?

4. 1 kg su kullanılarak hazırlanacak 2 molal'lik bir şerbet için hangi maddeden kaç gram çözülmelidir?

5. Evde hazırlanabilecek bir çözelti düşününüz. Hazırlayacağınız çözeltinin malzemelerini, malzemelerin miktarlarını yazınız. Çözeltinin molaritesini hesaplayınız.

**3.ÜNİTE** > ***Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük*** *Kazanım: 11.3.2.2. Farklı derişimlerde çözeltiler hazırlar.*

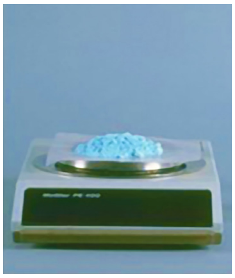
*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: İş Birliği Takım Çalışması ve Liderlik Becerisi*

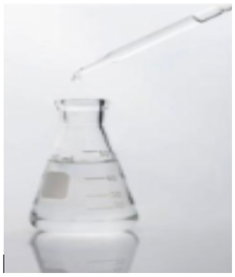
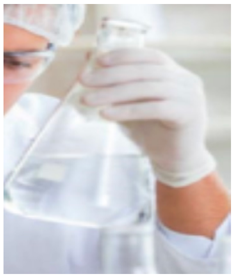
| Etkinlik İsmi | **HAYDİ, DENEY YAPALIM!** | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Farklı derişimlerde hesaplamalar yaparak çözelti hazırlayabilme | Grup |

Yönerge ***Aşağıdaki deneyle ilgili bilgi ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Fatih Öğretmen, derişim birimleri konusunu anlattıktan sonra deney etkinliği yaparak konuyu pekiştirmek için sınıfı üç gruba ayırır. Her grup kendi grup sözcüsünü seçer (Her grupta 4 tane hesaplama, 5 deney yapan öğrenci bulunmalı bu öğrenciler çözelti hazırladıktan sonra gözlemlerini not almalı ve aralarında bir grup sözcüsü seçmelidir.). Tüm gruplar istenen derişimlerde çözelti hazırlamak için verilen adımları takip eder. Listede verilen malzemeleri kullanarak çözeltilerini hazırlar ve gözlemlerini not alır. Her grup sözcüsü çözelti hazırlarken yaptıkları işlem basamaklarını, hesaplamaları ve kaydettikleri gözlemleri sınıftaki diğer gruplarla paylaşarak konu hakkında tartışır.

**NOT:** NaOH, KOH katıları ile çalışırken dikkatli olunmalıdır.




**1. adım:** Çözünecek katı madde hassas olarak tartılır.
**2. adım:** Tartılan madde ölçülü cam balon joje veya erlenmayer içine aktarılır.
**3. adım:** Erlenmayere katı maddeyi çözmek için bir miktar su ilave edilerek erlenmayer dikkatlice çalkalanır.
**4. adım:** Katı maddenin tamamı çözündükten sonra erlenmayerin ölçü çizgisine kadar su ilave edilir.
**5. adım:** Erlenmayerin ağzı kapatılarak çözelti etiketlenir.

**1.GRUP**
- Hassas tartı
- Erlenmayer
- Spatül
- Etiket
- KOH katısı
- 250 mL su ile 0,1 M'lık KOH çözeltisi hazırlama (KOH: 56 g/mol)

**2.GRUP**
- Hassas tartı
- Erlenmayer
- Spatül
- Etiket
- $C_6H_{12}O_6$ katısı
- 50 gram su ile 0,4 m'lik $C_6H_{12}O_6$ çözeltisi hazırlama ($C_6H_{12}O_6$ :180 g/mol)

**3.GRUP**
- Hassas tartı
- Erlenmayer
- Spatül
- Etiket
- NaOH katısı
- 320 gram su ile kütlece %20 lik NaOH çözeltisi hazırlama (NaOH: 40 g/mol)

1. Grup sözcüleri hazırlamış oldukları çözeltiler için kullandıkları miktarları ve elde ettikleri sonuçları verilen tabloya işleyecektir. Tabloyu inceleyerek sonuçların doğruluğu konusunda düşüncelerinizi yazınız.

| Grup no | Çözünen madde (gram) | Çözünen madde mol sayısı | Çözücü miktarı | Her grubun hazırladığı çözeltinin derişim değeri ve birimi |
|---|---|---|---|---|
| 1. grup | | | | |
| 2. grup | | | | |
| 3. grup | | | | |

2. 1. grubun hazırladığı KOH çözeltisini 0,5 M'lık çözelti hâline getirmek için hangi işlemler yapılmalıdır?

3. 3. grubun hazırladığı % 20'lik NaOH çözeltisini % 40'lık çözelti hâline getirmek için hangi işlemler yapılmalıdır?

4. İkinci soruda hazırlanmış olan 0,5 M'lık KOH çözeltisini 0,3 M'lık 250 mL KOH çözeltisi ile karıştırdığımızda oluşacak çözeltinin molaritesi nedir?

5. 2. grubun hazırladığı 0,4 molallik şeker çözeltisine 150 gram su eklendiğinde çözelti kaç molal olur?



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**3.ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük**

*Kazanım: 11.3.2.2. Farklı derişimlerde çözeltiler hazırlar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **HEPSİ AYNI MI?** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Farklı derişim birimleriyle hesaplamalar yaparak, derişim birimleri arasındaki farkları gösterebilme | Bireysel |

Yönerge ***Derişim birimleriyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

**Derişim birimleri arasındaki farkları anlamak isteyen bir öğrenci, toz halinde bulunan 180 gram glikozun ($C_6H_{12}O_6$) suda çözünmesiyle oluşacak çözeltiler için gerekli su miktarlarını hesaplamak istiyor.**

**I. Kütlece % 1 'lik şekerli su çözeltisi**
**II. Şekerin mol kesri 1/100 olan şekerli su çözeltisi**
**III. Şeker molaritesi 0,01 M olan şekerli su çözeltisi**
**IV. Şeker derişimi 0,01 ppm olan şekerli su çözeltisi**
**V. Molal derişimi 0,01 m olan şekerli su çözeltisi**

1. Her bir çözelti için kaç gram su kullanmalıdır? Hesaplayınız. (1 litre su = 1 kg su)
($C_6H_{12}O_6$: 180 g/mol, $H_2O$: 18 g/mol)

2. Oluşan çözeltileri derişikten seyreltiğe doğru sıralayınız.

3. III. çözeltide çözeltinin özkütlesi de soruda verilirse, çözelti ile ilgili neler hesaplanabilir? Açıklayınız.

4. Bir yüzme havuzundaki suyun klor derişimini hesaplamak için, hangi derişim birimini kullanmak uygun olur? Açıklayınız.



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

**3.ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük**

*Kazanım: 11.3.3.1. Çözeltilerin koligatif özellikleri ile derişimleri arasında ilişki kurar.*
*a. Koligatif özelliklerden buhar basıncı alçalması, donma noktası alçalması (kriyoskopi), kaynama noktası yükselmesi (ebülyoskopi) ve osmotik basınç üzerinde durulur.*

*Alan Becerileri: Değişkenleri Belirleme ve Çıkarım Yapma Becerisi* — *Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ARABADA ANTİFRİZİN ÖNEMİ** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Çözeltilerin derişimlerini kullanarak donma noktası alçalması ve kaynama noktası yükselmesini hesaplayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Verilen metni okuyarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

## ANTİFRİZ



Etilen glikol, kimyasal formülü $C_2H_6O_2$ olan , yoğunluğu suya yakın , renksiz bir sıvıdır. Normal erime noktası -13 °C dir. Polar bir moleküldür ve su ile her oranda karışarak homojen bir karışım oluşturur. Etilen glikol yaygın olarak arabalarda antifriz olarak kullanılır. Bir arabanın motoru çalıştıkça ısınır. Bu nedenle motoru soğutmak için arabalarda radyatör denilen bölmede motor soğutma suyu kullanılır. Ancak, yaz aylarında araba çalıştıkça oluşan ısı, radyatördeki suyun kaynamasına neden olabilir. Kışın ise hava sıcaklığı sıfırın altına indiğinde radyatördeki su donarak motoru kullanılamaz hale getirir. Bu nedenle radyatöre su ile birlikte antifriz de eklenmelidir. Antifrizin temel bileşeni suyun donma noktasını düşüren ve kaynama noktasını yükselten etilen glikoldür. Bu nedenle çoğu otomobil üreticisi, radyatörlerde %30 veya %50 oranında su ve antifriz karışımı kullanılmasını önermektedir.

1. Arabasının radyatörüne, 310 gram etilen glikol ile 620 gram suyu karıştırarak koyan bir insanın arabasının radyatör suyu kaç derecede donar? Hesaplayınız. ( $P^0$ = 1 atm)
($C_2H_6O_2$: 62 g/mol, $K_d$: 1,86 °C /m)

2. Etilen glikol ile suyu eşit kütlede karıştırarak , radyatöre koyan bir insanın arabasının radyatör suyu kaç derecede donar? Hesaplayınız. ( $P^0$ = 1 atm)
($C_2H_6O_2$: 62 g/mol, $K_d$: 1,86 °C /m)

3. Suyun içinde çözünen etilen glikol derişimi arttıkça çözeltinin donma noktasının nasıl değiştiğini, 1. ve 2. sorulara verdiğiniz cevapları kıyaslayarak açıklayınız.

4. Etilen glikolün normal donma noktası -13 °C dir. Suyun normal donma noktası ise 0 °C dir. İkisi karıştırıldığında oluşan çözeltinin donma noktası neden her ikisinin donma noktasından da düşük olur? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Kaynama noktası yükselmesi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Bir öğrenci, çözeltilerdeki kaynama noktası yükselmesinin, çözünenin cinsine bağlı olmadığını, çözeltideki iyonların derişimine bağlı olduğunu göstermek için bir deney yapıyor. 4 farklı tuzu, farklı miktarlarda suda çözerek kaynama noktalarını kıyaslıyor. 1. çözeltinin kaynama noktası ( 100 + a ) °C ise diğerlerinin kaynama noktalarını hesaplayarak, tabloya yazınız.

| Çözelti | Çözünen Tuz Miktarı | Çözelti Hacmi | Kaynamaya Başlama Sıcaklığı |
|---|---|---|---|
| I. | 0,1 mol $Na_2SO_4$ | 300 ml | (100 + a) °C |
| II. | 0,3 mol $KNO_3$ | 100 ml | |
| III. | 0,2 mol $AlCl_3$ | 200 ml | |
| IV. | 0,2 mol $Al_2(SO_4)_3$ | 500 ml | |

2. "Suda bir tuz çözdüğümüzde, çözeltinin donma noktası 5 °C azalıyorsa, kaynama noktası da 5 °C yükselir." diyen bir öğrenci sizce nerede hata yapıyordur? Yanlışını düzeltiniz.



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

| Etkinlik İsmi | **TATLILARIN SIRLARI** | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözeltilerin koligatif özellikleri ve derişimleri arasında çıkarımda bulunabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki metne göre soruları cevaplayınız.***

Ayla, bir bilim dergisinde araştırma yazarıdır. Derginin son sayısında koligatif özelliklerden yararlanılan alanlar üzerine bir araştırma yazısı hazırlamıştır. Ayla'nın yazısından bir bölüm aşağıda verilmiştir.



Kadıköy'de yeni bir çikolata fabrikası hizmete açılmıştır. Kemal Bey'de yeni açılan bu fabrikada kalite kontrol sorumlusu olarak çalışmaktadır. Bu çikolata fabrikasının tanıtımında çocuklar için "Hayallerinizdeki Çikolata Ülkesi" konsepti kullanılmıştır. Bu ülke için minyatür çiçekler, ağaçlar, evler, dağlar ve daha birçok şey çikolata ile kaplanarak sunulmuştur. Görsel şöleni daha da etkili hâle getirmek için bir köşeye çikolata şelalesi hazırlanmış ve şelaleden itibaren de ülkeyi sararak devam eden çikolata nehri konmuştur. Bunun sağlanmasında en büyük pay Kemal Bey'e aittir. Çünkü çikolata yapısında bulunan kakao yağı oda sıcaklığında çabucak katılaşmaktadır. Kemal Bey bu sorunu bir miktar tuz atarak çözmüş ve bu tanıtım başarılı bir şekilde yapılmıştır.

Ünlü bir tatlı firması baklavalarıyla tanınmaktadır. Necla Hanım, bu firmada gıda kontrolünden sorumlu olarak çalışmaktadır. Kendisine şerbetin sırrının ne olduğu sorulduğunda "Baklavanın kalitesinin yüksek olması, kullanılan malzemenin kalitesine ve şerbetinin kıvamına bağlıdır." demiştir. Ayrıca şerbette kullanılan şeker miktarı oranını ve şerbetin kaynama noktasını (103,12 °C) sabit tuttuklarını belirtmiştir.



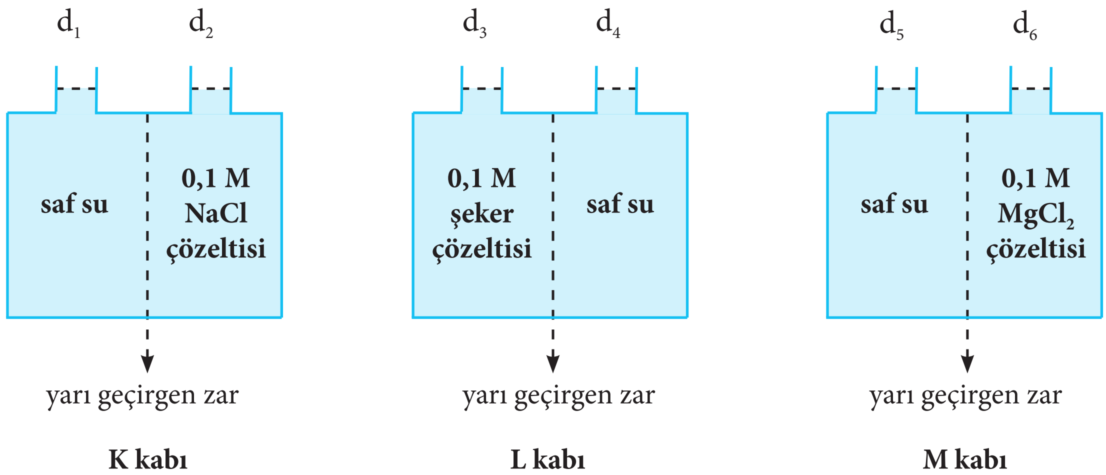
1. Saf su 100 °C'ta kaynarken baklava şerbetinde kullanılan su için neden farklı bir değer verilmiştir? Açıklayınız.

2. Necla Hanım, 1 kg su ile hazırlanan şerbete kaç kg şeker ekleyerek kaynama noktasını sabitlemeyi başarmıştır? ($K_k$: 0,52 °C/ molal) ($C_6H_{12}O_6$: 180 g /mol)

3. Kemal Bey'in, çikolatanın oda sıcaklığında katılaşması sorunu için kullandığı yöntem kimyasal olarak nasıl bir çözüm oluşturmuştur?

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgi ve şekillerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

- Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama çözücü geçmesi olayına **osmoz** denir. Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen çözücünün yani sıvının yüksekliğinin artmasıyla oluşan basınca da **osmotik basınç** denir.




1. Şekillerdeki K, L, M kaplarında bulunan iki çözelti arasında yarı geçirgen bir zar bulunmaktadır. Bir süre beklendikten sonra su seviyeleri hangi noktalarda ($d_1$, $d_2$, $d_3$, $d_4$, $d_5$, $d_6$) yükselme gösterir? Nedeni ile yazınız.

2. Hangi kaptaki su yükselmesi diğerlerine göre daha fazladır? Nedeni ile yazınız.

3. Bu kaplarda oluşan osmotik basınçları kendi aralarında sıralayınız.



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**3.ÜNİTE** > ***Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük*** *Kazanım: 11.3.4.1. Çözeltileri çözünürlük kavramı temelinde sınıflandırır.*

*Alan Becerileri: Sınıflandırma Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ÇÖZELTİMİZİ DOYURMAYA NE DERSİNİZ?** | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözeltileri çözünürlüklerine göre sınıflandırabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız.***



Bir gazoz firması frambuazlı gazoz üretmektedir. Üretilen ve satışı yapılan gazoz şişesinde 300 mL su ve 33 gram şeker bulunmaktadır. Gazoz bu hâliyle doygun bir çözelti oluşturmuştur. Bu gazoz firması meyveli yeni gazozlar da denemektedir. Yeni tat denemelerinde 250 mL, 330 mL, 1 litre ve 2 litre su ile sırasıyla 23 g, 38,5 g, 100 g ve 220 g gibi farklı miktarlarda şeker kullanılarak uygun ebatlarda şişelerle yeni ürünler ve tatlar oluşturulmaya çalışılmaktadır.

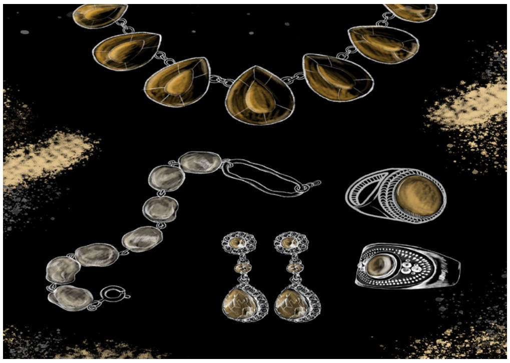
1. Üretilen ve satışı yapılan gazozdaki şekerin çözünürlüğünü hesaplayınız. ($d_{su}$: 1g/mL)

2. Yeni tat elde etmek için kullanılan su ve şeker miktarlarını göz önünde bulundurarak çözeltileri sınıflandırınız. (Sıcaklık sabit)

3. Metinde verilenlere göre 330 gram su ile hazırlanan şeker çözeltisinde çökme olmaması ve çözeltinin doygun olması için ne yapılmalıdır? (Sıcaklık sabit)

2. Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görsellerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***





Kuyumculuk zanaatı ile uğraşan Nuri Bey, kendi tasarımlarını icra edip kuyumcu dükkânında satışa sunmaktadır. Eski müşterilerinden Ali Bey, eşi için şık bir kolye tasarlayıp hazırlamasını ister. Bunun üzerine Nuri Bey, kolye tasarımını tamamlar ancak bu tasarım için çok fazla işçilik gerekmektedir. Kuyumcular yaptıkları mücevherlerde kullandıkları malzemeleri 24, 22, 18 ve 14 ayar denilen terimler ile ifade etmektedirler. Nuri Bey de işçilik isteyen bu kolye için malzemelerini 18 ayara göre hesaplar.(18 ayarda %75 oranında altın bulunmaktadır.) Kolye için 25 °C sıcaklıkta 125 g altın çözücüde 41,6 g gümüş çözmesi gerekirken 49,95 g gümüş kullanır. Yaptığı hatayı fark edince kolyedeki altın çözücü miktarını artırarak tekrar hesaplama yapar. Nuri Bey, zanaatını konuşturarak kolyeyi tasarım aşamasından göz alıcı, muhteşem bir mücevhere dönüştürür. (25°C'de sadece 18 ayar altın çözeltisinin doymuş olduğunu düşünerek soruları cevaplayınız.)

1. Nuri Bey, kolyeyi yapmak için neden 24 ayar altın kullanmamıştır? Açıklayınız.

2. 25 °C sıcaklıkta bu tasarımda kullanılan altın çözücüdeki, gümüşün çözünürlüğü nedir? Hesaplayınız.

3. Nuri Bey, kolye için 25 °C sıcaklıkta hazırladığı altın çözeltisini doymuş hâle getirmek için ne yapmalıdır? Hesaplayınız.



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**3.ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük**

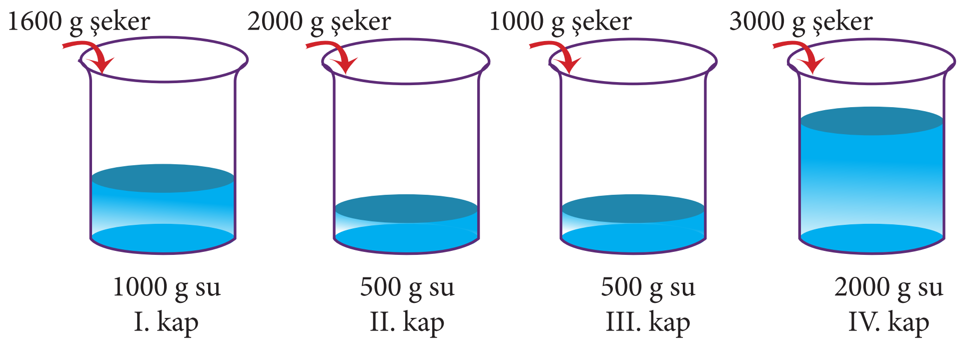
*Kazanım:11.3.4.1. Çözeltileri çözünürlük kavramı temelinde sınıflandırır.*
*a. Seyreltik, derişik, doygun, aşırı doygun ve doymamış çözelti kavramları üzerinde durulur.*

*Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Problem Çözme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | ÇÖZELTİLER KARIŞTI | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözeltilerin sınıflandırmasını çözünürlük temelinde açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Çözeltilerin sınıflandırılması ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Bir baklava ustası, yaptığı baklavaların hep aynı lezzette olması için pişirdiği baklavalara 20 °C'de doymuş şekerli su çözeltisi kullanıyor. Baklava tepsisinin büyüklüğüne göre, aynı derişimde fakat farklı miktarlarda şerbetler hazırlıyor. Baklava ustası işe yeni aldığı çıraktan şerbet hazırlamasını istiyor. Acemi olan çırağın ise kafası karışıyor ve değişik miktarlarda su ile şekeri karıştırarak aşağıdaki çözeltileri oluşturuyor. (Şekerin 20°C de sudaki çözünürlüğü 200 g/100 g su)




1. Buna göre hangi çözeltiler doymuş, hangi çözeltiler doymamıştır? Belirtiniz.

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

2. Çözeltileri seyreltikten derişiğe doğru sıralayınız.

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

3. Baklava ustasının bu şerbetleri kullanabilmesi için aynı sıcaklıkta her bir çözeltiye eklemesi gereken şeker ya da su miktarını hesaplayınız.

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

2. Yönerge ***Laboratuvarda deney yapan 4 arkadaş kütlece yüzde derişimleri %10, %20 , % 30, %40 ve kütleleri 100 g, 200 g, 300 g, 400 g olan tuzlu su çözeltileri hazırlıyor. Ancak, bir hafta sonra rapor yazmak istediklerinde kimin hangi çözeltiyi hazırladığını hatırlayamıyorlar. Verilen ipuçlarından yararlanarak kimin hangi çözeltiyi hazırladığını bulunuz ve tabloya yazınız.***

**İPUÇLARI**

1. Ayşe, 20 gram şeker kullanarak en seyreltik çözeltiyi hazırlamıştır.
2. Ahmet'in hazırladığı çözelti, Mehmet' inkinden daha derişiktir. Ancak en derişik çözelti, Ahmet' in hazırladığı değildir.
3. 100 gramlık çözelti, en derişik çözeltidir.
4. Kütlece % 30'luk çözeltiyi hazırlayan kişi 120 gram şeker kullanmıştır.

| Kişiler | Çözelti Kütlesi | Kütlece % Derişimi |
|---|---|---|
| Ali | | |
| Ahmet | | |
| Mehmet | | |
| Ayşe | | |



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

**3.ÜNİTE** > ***Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük*** *Kazanım: 11.3.5.1. Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **TUZLAR ÇÖZÜNÜRSE** | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözünürlüğün sıcaklıkla ilişkisini yorumlayabilme | Bireysel |

**Yönerge** ***Aşağıda verilen tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.***

| **Sıcaklık (°C)** / **Çözünürlük (g)/100g su** | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sodyum nitrat** | 73 | 80 | 88 | 96 | 104 |
| **Seryum(III) sülfat** | 21,4 | 12,9 | 9,8 | 7,2 | 5,6 |

1. Tablodaki verileri kullanarak ***sodyum nitrat*** ve ***seryum(III) sülfat*** tuzları için çözünürlük /sıcaklık grafiğini çiziniz. Grafikte çizdiğiniz sıcaklığa bağlı çözünürlük eğrilerini yorumlayınız.

2. 30 °C'ta 588 gram sodyum nitrat çözeltisini 10 °C'a kadar soğuttuğumuzda, sodyum nitrat tuzunun çökmemesi için kaç gram su eklenmelidir? Hesaplayınız.

3. 30 °C'ta 400 gram suda en çok kaç gram seryum(III) sülfat tuzu çözünür? Hesaplayınız.

4. 20 °C'ta 219,6 gram doygun seryum(III) sülfat çözeltisini 40 °C dereceye kadar ısıttığımızda çöken madde <u>olmaması</u> için ne yapılmalıdır?

5. 20 °C'taki kütlece %20'lik 300 gram sodyum nitrat çözeltisini doyurmak için aynı sıcaklıkta kaç gram sodyum nitrat tuzu gereklidir?



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**3.ÜNİTE > Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük**

*Kazanım: 11.3.5.1. Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar.*
*a. Farklı tuzların sıcaklığa bağlı çözünürlük eğrilerinin yorumlanması sağlanır.*

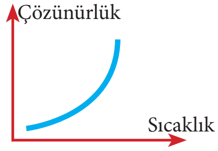
*Alan Becerileri: Değişkenleri Belirleme Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ISIT- SOĞUT-ÇÖZ** | 40 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Çözünürlük- Sıcaklık grafiklerini yorumlayarak, endotermik ve ekzotermik çözünmeleri tablolaştırabilme | Grup |

Yönerge

***Öğretmen, 1. tabloyu çözünürlük-sıcaklık grafiğinden yararlanarak açıklar. Ardından öğrencileri 3-4 kişilik gruplara ayırarak 2. tabloyu doldurmalarını ister. Gruplar yaptıkları çalışmaları sınıfla paylaşır. (Bu etkinlikte suyun buharlaşması ihmal edilecektir.)***

Tablo.1 Sudaki çözünürlüğü sıcaklıkla artan X katısı

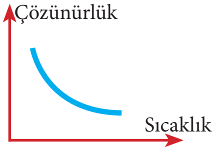



Sudaki çözünürlüğü endotermik olan katıların, sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artar.

X(k) + ısı → X(suda)

| | **Çözünürlük** | **Çözünen Katı Kütlesi, Yoğunluk, Derişim** | **Doymuş/Doymamış** |
|---|---|---|---|
| Doymamış X çözeltisi ısıtılırsa | Artar | Değişmez. | Yine doymamış olur. |
| Doymamış X çözeltisi soğutulursa | Azalır | Bir müddet değişmez. Doygunluğa geldikten sonra, soğutmaya devam edilirse katı çökmeye başlar. Çözünen katı kütlesi azalmış olur. Çözeltinin yoğunluğu ve derişimi de azalır. | Biraz soğutunca yine doymamış olur. Daha da soğutulursa doygun hale gelir (Çözünen miktarı azalmasına rağmen doygun olur.). |
| Doymuş X çözeltisi ısıtılırsa (Dibinde katısı yok.) | Artar | Değişmez. | Doymamış hale gelir (Çünkü ortamda çözebileceği başka X katısı yok.). |
| Doymuş X çözeltisi ısıtılırsa (Dibinde katı var.) | Artar | Isıttıkça çözünürlük artacağından dipteki katıyı çözer, çözünen katı kütlesi artar. Ancak dipteki katı bitince derişim, yoğunluk sabit kalır. | Bir müddet yine doygun olur, ancak dipteki tüm katıyı çözdükten sonra ısıtmaya devam edilirse çözelti doymamış hale gelir. |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı yok.) | Azalır | Azalır (Çünkü katı dibe çöker.). | Yine doymuş olur. |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı var.) | Azalır | Azalır (Dipteki katı miktarı artar.). | Yine doymuş olur. |

Tablo.2. Sudaki çözünürlüğü sıcaklıkla azalan X katısı




Sudaki çözünürlüğü ekzotermik olan katıların, sıcaklık arttıkça çözünürlüğü azalır.

X(k) → X(suda) + ısı

| | Çözünürlük | Çözünen Katı Kütlesi , Yoğunluk, Derişim | Doymuş/Doymamış |
|---|---|---|---|
| Doymamış X çözeltisi ısıtılırsa | | | |
| Doymamış X çözeltisi soğutulursa | | | |
| Doymuş X çözeltisi ısıtılırsa (Dibinde katısı yok.) | | | |
| Doymuş X çözeltisi Isıtılırsa (Dibinde katı var.) | | | |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı yok.) | | | |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı var.) | | | |



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

**4.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji**

*Kazanım: 11.4.1.1. Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini açıklar.*
*a. Tepkimelerin ekzotermik ve endotermik olması ısı alışverişiyle ilişkilendirilir.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi,Problem Çözme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **KİMYASAL ENERJİ** | 40 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini kullanarak, hesaplama ve yorumlama yapabilme | Bireysel |

Yönerge ***Verilen bilgileri okuyarak soruları yanıtlayınız.***

Kimyasal tepkimeler enerji değişimi ile gerçekleşir. Bulunduğu ortamdan ısı alarak gerçekleşen tepkimeler endotermik, bulunduğu ortama ısı vererek gerçekleşen tepkimeler ise ekzotermiktir. Kimyasal tepkimelerde kullanılan ısı enerjisi birimi joule dur.
Örneğin su molekülleri gaz haline geçerken bulundukları ortamdan ısı alırlar, böylece oluşan gaz molekülleri sıvı moleküllere göre daha yüksek enerjili olurken, tepkimenin ısıyı çektiği ortam soğur.
Odun, kömür , benzin veya doğalgaz yandığında ise bulundukları ortama ısı verirler. Bu nedenle yakıt olarak kullanılırlar. Eşit kütlede yandığında en fazla ısı veren yakıt, en iyi yakıt olarak kabul edilir. Örneğin, yemek pişirmede kullandığımız LPG tüpündeki gazın 1 litresi yandığında 24000 kj enerji verir. Ayrıca, LPG, daha ekonomik ve çevreye daha az zararlı olduğundan arabalarda da benzine alternatif olarak kullanılmaktadır.

1. Bir çay ocağında, çay yapmak için günde 20 litre su kullanılıyor. Suyu ısıtmak için gereken enerji 400 kj/L olduğuna göre bu çay ocağında bir mutfak tüpü kaç gün kullanılabilir?
( Kullanılan LPG tüpünde 20 litre gaz vardır.)

2. Aşağıdaki tepkimeleri inceleyerek hidrojen gazının mı yoksa doğal gazın mı daha iyi yakıt olduğunu bulunuz. Yanma sonucu oluşan ürünleri çevreye etkileri bakımından karşılaştırınız.
(H: 1 g/mol,  C:12 g/mol,   O: 16 g/mol)

$H_2(g) + ½O_2(g) \rightarrow H_2O(s) + 280$ kj

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + 890$ kj

3. Elimizi yüzümüzü suyla yıkamak ya da bu bölgelere kolonya sürmek bizi neden serinletir?
Suyun buharlaşma ısısı 2260 j/g , etanolün buharlaşma ısısı ise 850 j/g olduğuna göre su mu yoksa kolonya mı daha serin hissetmemizi sağlar? Açıklayınız.

2. Yönerge *Verilen metni okuyarak soruyu açıklayınız.*



Araştırmacılar uzun süredir demirin yanma kapasitesi ve yakıt olarak kullanılabilirliği üzerine çalışmalar yapmaktadırlar. Araştırmalar sonucunda, aynı miktar benzinle karşılaştırıldığında, demir tozunu yakmanın zor olmadığı ve daha fazla enerji açığa çıkardığı bulunmuştur. Ayrıca demir yandığında oluşan $Fe_2O_3$ (pas) vakumlanarak biriktirilebilmekte ve sonrasında dönüştürülerek yeniden kullanılabilmektedir. Bu nedenle de çevreci bir yakıttır. Demir tozu ile enerji elde etme sistemi ilk kez Hollanda'da bulunan küçük bir fabrikaya kurulmuştur ve oldukça iyi çalışmaktadır.

1. Sizce, gelecekte demir tozu evlerimizde ve arabalarımızda yakıt olarak kullanılabilir mi? Yorumlayınız.



Hazırlayan: Serap YOLDAŞ

**4.ÜNİTE** > **Kimyasal Tepkimelerde Enerji** *Kazanım: 11.4.1.1. Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini açıklar.*

*Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi, Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ENERJİ ALIP VERME** | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Tepkimelerde meydana gelen enerji değişimlerini ayırt ederek sınıflandırabilme | Bireysel |
| Gerekli Materyaller: 2 adet beherglas, 2 adet cam çubuk, 2 adet termometre, 25 g şeker, 50 mL sıcak su, 25 g kabartma tozu, 25 mL HCl çözeltisi | | |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgilerden ve Esengül'ün yaptığı deney düzeneğinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

- Dışarıdan ısı (enerji) alarak gerçekleşen tepkimelere **endotermik tepkime** denir.

  $X + Y + \text{Enerji} \longrightarrow Z$

- Gerçekleşirken dışarı ısı (enerji) veren tepkimelere **ekzotermik tepkime** denir.

  $A + B \longrightarrow C + D + \text{Enerji}$

Öğretmeni, Esengül'e endotermik ve ekzotermik tepkimeler ile ilgili proje ödevi verir. Esengül'ün bu proje ödevinde konu ile ilgili deney yapıp gözlem ve sonuçlarıyla ilgili bir rapor hazırlaması gerekmektedir. Esengül önce deneyleri için farklı kaynaklardan araştırma yapar. Araştırma sonrasında deneylerine karar verir. Deneyleri için iki ayrı düzenek hazırlar.
Hidroklorik asit tehlikeli olduğu için gözlük, eldiven vb. gerekli önlemleri alır. Deneyler için,
**1. adım:** 1. behere kabartma tozu, 2. behere şeker konur.
**2. adım:** Termometreler beherlere konur ve her iki beherdeki sıcaklık değeri kaydedilir.
**3. adım:** 1. beher üzerine hidroklorik asit, 2. beher üzerine sıcak su konur.
**4. adım:** Beherler cam çubuk ile karıştırılır.
**5. adım:** Beherlerdeki sıcaklık değerleri kaydedilir ve değişiklikler gözlemlenir.

1. Esengül'ün hazırlamış olduğu bu deneyi siz de yapınız. Deney sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya yazınız. Gözlemlerinizi raporlaştırınız.

| Deneyler | Tepkime Öncesi Termometrede Okunan Değer | Tepkime Sonrası Termometrede Okunan Değer |
|---|---|---|
| 1. deney | | |
| 2. deney | | |

2. Hazırladığınız deneylerde gerçekleşen kimyasal tepkimelerin türlerini sınıflandırınız ve gerekçelerini yazınız.

3. Deneylerinizde gerçekleşen kimyasal tepkimeleri yazınız.

4. Günlük yaşamda karşılaşılan endotermik ve ekzotermik tepkimelere örnekler yazınız.
Endotermik Tepkime:

Ekzotermik Tepkime:

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgilerden ve Mert'in deney düzeneğinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Sabit bir basınç altında gerçekleşen bir tepkimede alınan ya da verilen ısı miktarına **entalpi** adı verilir. Birimi kJ/mol'dür. "H" ile ifade edilir.
Entalpi bir hâl fonksiyonu olduğu için miktarı doğrudan ölçülemez. Ancak sistemin ilk ve son hâlleri arasındaki entalpi farkı ölçülebilir.
Mert, tepkimelerde enerji değişimlerini ölçebilmek için bir deney yapar. Bu deneyde kalsiyum karbonat katısını ısıtarak tepkime sonrasında kalsiyum oksit katısı ve karbondioksit gazı elde eder. Tepkimenin entalpi değişimi +178,32 kJ'dür. Tepkimede oluşan ürünlerin potansiyel enerjilerinin toplamının -1028,6 kJ olduğunu görür.

1. Mert'in hazırlamış olduğu bu deneydeki tepkime denklemini yazınız.

2. Mert'in yapmış olduğu deneyde gerçekleşen kimyasal tepkime ısısal bakımdan sınıflandırılırsa tepkime türlerinden hangisine girer? Nedenini yazınız.

3. Mert'in yaptığı deneyde tepkimeye giren maddelerin potansiyel enerjilerini hesaplayınız.



Hazırlayan: *Sevtap AKMAN*

**4. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji** | *Kazanım: 11.4.2.1. Standart oluşum entalpileri üzerinden tepkime entalpilerini hesaplar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **KİM KARARLI?** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Oluşum entalpisini kavrayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen elementlerden yola çıkarak 1. ve 2. soruları cevaplayınız.***

**Fe(k)** **$N_2$(g)** **$O_3$(g)** **$Br_2$(s)** **Hg(k)** **$H_2$(g)** **$Cl_2$(s)** **Cu(k)**

1. Yönergede verilen elementlerden hangilerinin oluşum entalpisi sıfırdır? Açıklayınız.

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

2. 2000 m rakımlı bir yerin koşullarını düşündüğünüzde, 1. soruda seçtiğiniz elementleri yine seçer miydiniz? Açıklayınız.

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

2. Yönerge ***Aşağıdaki tabloda bazı bileşiklerin standart oluşum entalpileri verilmiştir. Tabloyu inceleyip aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

| Bileşik | ΔH°(kj/mol) | Bileşik | ΔH°(kj/mol) |
|---|---|---|---|
| $H_2O$(s) | -285 | $N_2O$(g) | 82 |
| $H_2O$(g) | - 242 | $NO_2$(g) | 33 |
| $C_2H_4$(g) | 52 | $N_2O_4$(g) | 9 |
| $C_2H_6$(g) | -85 | $NCl_3$(g) | -92 |
| HF(g) | -271 | HBr(g) | -36 |

1. Bir bileşiğin farklı fiziksel hâllerde olması standart oluşum entalpisini etkiler mi? Nedenini belirtiniz.

2. Azot elementinin oksijenli bileşiklerinin standart oluşum entalpilerinin pozitif olmasının sebebini araştırınız.

3. $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ Tepkimesinin entalpi değişimini hesaplayınız.



Hazırlayan: *Hasan AY*

**4.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji** *Kazanım: 11.4.2.1. Standart oluşum entalpileri üzerinden tepkime entalpilerini hesaplar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Araştırma Becerisi, Teknoloji Okuryazarlığı Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ENTALPİYİ SÖYLE BANA** | 20 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Standart oluşum entalpileri üzerinden tepkime entalpilerini hesaplayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgileri ve tabloları inceleyiniz. Verilen soruları cevaplayınız.***

Her maddenin yapısında depoladığı bir enerji vardır. Bir sistemde taneciklerin potansiyel enerjileri maddenin toplam enerjisini oluşturur. Bu toplam enerji **entalpi** olarak tanımlanır. Buzun erimesi, karın yağması, kâğıdın yanması, demirin paslanması gibi tüm fiziksel, kimyasal ve nükleer olaylar gerçekleşirken sistem enerji alır veya enerji verir.

Belirli bir basınç ve sıcaklıkta bir bileşiğin elementlerinin en kararlı hallerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine **oluşum entalpisi (oluşum ısısı)** denir. Oluşum entalpisi $\Delta H_f$ şeklinde gösterilir. 25°C sıcaklık ve 1 atm basınçta bir bileşiğin elementlerinin en kararlı hallerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine **standart oluşum entalpisi (standart oluşum ısısı)** adı verilir. $\Delta H_f^o$ şeklinde gösterilir. Elementlerin kararlı hâllerinin oluşum entalpisi **sıfır** kabul edilir.

$aA + bB \longrightarrow cC + dD$ tepkimesinin entalpisi aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\Delta H_{tepkime} = \Sigma \Delta H^o_{f(ürünler)} - \Sigma \Delta H^o_{f(girenler)}$$

$$\Delta H_{tepkime} = [c \Delta H^o_f (C) + d\Delta H^o_f (D)] - [a\Delta H^o_f (A) + b\Delta H^o_f (B)]$$

Tablo 1: Bazı Bileşiklerin Standart Oluşum Entalpileri

| Bileşiğin Formülü | $\Delta H^o_f$ (kJ/mol) | Bileşiğin Formülü | $\Delta H^o_f$ (kJ/mol) |
|---|---|---|---|
| $CaCO_3$(k) | -1206,92 | $SO_2$(g) | -296,84 |
| CaO(k) | -635,08 | $Fe_2O_3$(k) | -824,20 |
| $CO_2$(g) | -393,52 | CO(g) | -110,52 |
| $NH_3$(g) | -45,94 | | |

Tablo 2:

| Tepkime Denklemi | Tepkime Entalpisi ($\Delta H$) |
|---|---|
| $CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$ | A |
| $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ | B |
| $S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$ | C |
| $Fe_2O_3(k) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(k) + 3CO_2(g)$ | D |

1. Tablo 1'deki standart oluşum entalpisi değerlerini kullanarak tablo 2'deki tepkimelerin tepkime entalpilerini bulunuz. Tepkimelerin ekzotermik mi, endotermik mi olduklarını yazınız.

A ______________________________

______________________________

B ______________________________

______________________________

C ______________________________

______________________________

D ______________________________

______________________________

(2.) Tablo 2'den seçeceğiniz bir tepkime denklemi için potansiyel enerji–tepkime koordinatı grafiğini çizerek tepkimenin ekzotermik-endotermik olma durumunu açıklayınız.

2. Yönerge

**ÖĞRETMENE NOT: Yönerge 2 için öğrencilere bir hafta süre verilir. Bu etkinlik için öğrencilerin okul imkânlarını kullanması da sağlanır. Bu süreçte ders öğretmeni, elektronik ortamdan veya çıktılardan öğrencilerin çizdikleri grafikleri kontrol eder. Bir hafta sonra alternatif çizim videolarını sınıfta izletir.**

Kimya mühendisi olarak bir fabrikanın AR-GE bölümünde çalışmaya başladınız. Sizden elektronik tablolama programı kullanarak tepkime entalpilerine ilişkin grafik oluşturmanız istendi. Elektronik tablolama programı kullanarak tepkime entalpilerine ilişkin grafiğin nasıl oluşturulduğunu belirlemek için araştırma yapınız. (Araştırma yaparken "edu.tr, gov.tr ve org" uzantılı sitelerden faydalanınız.)

***Araştırma sonrasında, aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

(1.) Elektronik tablolama programı kullanarak tepkime entalpilerine ilişkin grafik oluştururken sırasıyla hangi basamaklar uygulanır? Açıklayınız.

(2.) Tablo 3'te standart oluşum entalpileri verilmiştir. Araştırmanız sırasında bulduğunuz programlardan birini kullanarak Tablo 3'teki verilere göre $NO(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow NO_2(g)$ tepkime denklemi için bir potansiyel enerji–tepkime koordinatı grafiği çiziniz. Entalpi değişimini bulunuz. (Çizim için bilgisayar, tablet, grafik tablet, akıllı telefon vb. kullanılabilir.)

Tablo 3: Standart Oluşum Entalpileri

| Bileşiğin Formülü | $\Delta H_f$ (kJ/mol) |
|---|---|
| $NO(g)$ | +90,29 |
| $O_2(g)$ | 0 |
| $NO_2(g)$ | +33,09 |



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**4. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji** | *Kazanım: 11.4.3.1. Bağ enerjileri ile tepkime entalpisi arasındaki ilişkiyi açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | KİMDAHA KUVVETLİ? | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Bağ kuvvetini kavrayabilme | Bireysel |

Yönerge **_Bağ enerjisi ile bağ kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırınız. Aşağıda bazı bağların ortalama bağ enerjileri verilmiştir. Verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız._**

| Bağ | Ortalama Bağ Enerjisi (kj/mol) | Bağ | Ortalama Bağ Enerjisi (kj/mol) |
|---|---|---|---|
| C – C | 347 | O = O | 499 |
| C = C | 620 | O – H | 460 |
| C ≡ C | 812 | C = O | 745 |
| C – H | 414 | Cl – Cl | 243 |
| C – Cl | 338 | C –F | 450 |

1. C atomları arasındaki bağların enerjilerinin farklı olmasının nedenini yazınız. C atomları arasındaki tekli, ikili ve üçlü bağların uzunluklarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

2. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için hangi bağların enerjisi kullanılır. Açıklayınız.

3. $C_2H_2(g) + 2Cl_2(g) \rightarrow C_2H_2Cl_4(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için denklemde yer alan moleküllerin yapısındaki bağlardan hangisinin enerjisini bilmek gerekmez? Tepkime denkleminin açık bağ yapısını yazarak gösteriniz.

Hazırlayan: *Hasan AY*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

**4.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji** *Kazanım: 11.4.3.1. Bağ enerjileri ile tepkime entalpisi arasındaki ilişkiyi açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi, İş Birliği/Takım Çalışması ve Liderlik Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **BUL-BAĞLA-HESAPLA** | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Bağ enerjilerini kullanarak tepkime entalpilerini hesaplayabilme | Grup |
| Gerekli Materyaller: Kutu, karton, renkli kalemler | | |

1. Yönerge ***Aşağıdaki tabloda etkinlikte kullanılabilecek bazı atomlar arası bağlar ve bağ enerjileri verilmiştir. Tablodan ve öğretmeninizin hazırladığı kartlardan yararlanarak aşağıdaki adımları izleyerek etkinliği tamamlayınız.***

Tablo 1: Etkinlikte Kullanılabilecek Bazı Atomlar Arası Bağlar ve Bağ Enerjileri

| BAĞ (Ön Yüz) | C-H | O-O | C=O | O-H | H-H | Cl-Cl | C-Cl | H-Cl | N-H | N ≡ N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BAĞ ENERJİSİ kJ/mol (Arka Yüz) | 416 | 144 | 724 | 464 | 436 | 242 | 326 | 431 | 391 | 946 |

**Etkinlik öncesi:** Ders öğretmeni tarafından etkinlikte kullanılacak tepkime denklemleri belirlenir. Tablo 1'deki bağlar ve bağ enerjileri kullanılarak "ön yüzünde iki atom arasındaki bağı gösteren, arka yüzünde ön yüzde gösterilen bağın enerjisi (kJ/mol cinsinden) yazan" etkinlik kartları hazırlanır. Bu kartlar bir kutuya yerleştirilir. (Tepkime denklemleri öğretmen tarafından çeşitlendirilebilir. Etkinliğe tabloda olmayan yeni bağlar eklenerek farklı denklemler yazılabilir. Aynı tepkimenin bağ-enerji kartları birden fazla grup için hazırlanabilir. Grupları öğrenciler ellerindeki kartlara göre oluşturabilirler veya gruplar öğretmen tarafından belirlenebilir.)
Öğretmen tahtaya kartlarda yazan bağları içeren önceden belirlediği tepkime denklemlerini yazar.

1. Kutudan bir kart çekiniz. Kartınızdaki bağın tahtada yazan denklemlerden hangisinde bulunduğunu tespit ediniz. Arkadaşlarınıza sorarak ellerindeki kartlarda hangi bağlar olduğunu öğreniniz. Kartlarında, sizinle birlikte aynı denklemi oluştururken kullanılabilecekleri bağlar bulunan arkadaşlarınızı belirleyiniz. Bu arkadaşlarınızla birlikte uygun bir denklem yazacak şekilde grup oluşturunuz. Grup oluştururken öğretmeninizden yardım alınız. Grubunuzun tepkime denklemindeki bağları öncelikle sıranın üzerinde kartları birleştirerek gösteriniz.

2. Grubunuzun oluşturduğu tepkime denklemini yazınız.

3. Oluşturduğunuz tepkimeyi kimyasal bağlarını çizerek gösteriniz.

4. Tablo 1'de verilen bağ enerjilerini kullanarak oluşturduğunuz denklemin entalpi değerini hesaplayınız.

2. Yönerge

***" K, İ, M, Y, A " harflerinin her birinin bir elementin sembolü olduğunu varsayınız. Aşağıdaki tabloda " K, İ, M, Y, A " harflerinin temsilî atom olarak kullanıldığı bağlar verilmiştir. Tabloyu inceleyerek aşağıdaki talimatları yerine getiriniz ve aşağıdaki adımları izleyerek etkinliği tamamlayınız.***

1. Tablo 2'de verilen temsili bağlara temsili bağ enerjisi belirleyerek boşluklara yazınız.

(Temsili bağlar molekül içi bağlardır. Molekül içi bağların enerjisi 40 kj'den büyüktür. Temsili bağ enerjileri 40 kj'den büyük bir değer olmalıdır.)

Tablo 2: Temsili Atomlar Arası Bağlar ve Bağ Enerjileri

| **BAĞ** | **K-İ** | **K-M** | **K-Y** | **K-A** | **İ-M** | **İ-Y** | **İ-A** | **A-A** | **Y-A** | **Y-Y** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BAĞ ENERJİSİ kJ/mol** | | | | | | | | | | |

2. Bu bağları içeren bileşikler oluşturunuz ve bu bileşikleri kullanarak bir tepkime denklemi yazınız. (Oluşturduğunuz bileşiklerde çift bağ varsa temsili atomlar arası bağlardan bazılarını çift bağa çevirebilirsiniz.)

3. Oluşturduğunuz tepkimeyi bağlarını çizerek gösteriniz

4. Tabloya yazdığınız bağ enerjilerini kullanarak oluşturduğunuz denklemin entalpi değerini hesaplayınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

4. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Enerji | Kazanım: 11.4.4.1. Hess Yasasını açıklar.

Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| Etkinlik İsmi | KİMİ KULLANACAKSIN? | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Hess Yasası'nı kavrama | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıda verilen tepkimelerin entalpilerinden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

$2C(k) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ $\Delta H = -221\ kj$

$CO_2(g) \rightarrow CO(g) + ½O_2(g)$ $\Delta H = +283\ kj$

$H_2(g) + ½O_2(g) \rightarrow H_2O(s)$ $\Delta H = -285\ kj$

$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(k) + 2H_2(g)$ $\Delta H = -52\ kj$

$H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + ½O_2(g)$ $\Delta H = +242\ kj$

1. Hess Yasası'nın neden ortaya atıldığını açıklayınız.

2. $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ tepkimesinin entalpisini hesaplamak için yönergede verilen tepkimelerden hangilerinin tepkime entalpisi bilinmelidir? Açıklayınız.

3. Verilen tepkimeleri kullanarak $CO_2$ gazının molar oluşum entalpisini ve $H_2O$ sıvısının molar buharlaşma entalpisini hesaplayınız.

Hazırlayan: *Hasan AY*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

| Etkinlik İsmi | **HESS YASASI** | 25 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Hess Yasası'nı açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki Hess Yasası ile ilgili verilen bilgileri ve metni inceleyiniz. Verilen soruları cevaplayınız.***

**Hess Yasası**
Kimyasal tepkimelerdeki toplam entalpi değişimi ara basamakların entalpi değişimlerinin toplamına eşittir. Bu eşitlik **Hess Yasası** olarak bilinir. Hess Yasası ürün oluşana kadar tepkimede izlenen yolun her adımında meydana gelen değişiklikleri özetleyerek entalpi içindeki genel değişikliği hesaplamayı sağlar. Hess Yasası entalpi değişimlerinin sadece tepkimeye girenlerin ve ürünlerin entalpisine bağlı olduğunu, ara basamaklara bağlı olmadığını gösterir. Hess Yasası sayesinde deneysel olarak ölçülemeyen $\Delta H$, $\Delta H^o$, $\Delta H_f$ teorik olarak hesaplanabilir. Hess Yasası'na göre;

$X \longrightarrow Y \quad \Delta H^o = a$ kJ ise

$Y \longrightarrow X \quad \Delta H^o = -a$ kJ'dür.

$2X \longrightarrow 2Y \quad \Delta H^o = 2a$ kJ'dür.





**Ayşe ve Meral onuncu kata nasıl çıktılar?**
Ayşe ile Meral'in bir apartmanın 10. katında görüşmesi vardı. Ayşe zemin kattan asansöre binip 10. kat düğmesine bastı ve 10. kata çıktı. Meral merdivenlerden çıkmaya karar verdi. Zemin kattan merdivenleri çıkmaya başladı. Sırasıyla önce 3. kattaki resim sergisini gezdi, 5. kattaki muhasebecisine uğradı, daha sonra 8. kattaki arkadaşında çay içti. En son 10. kata çıktı.

1. Ayşe ve Meral'in zemin kattan 10. kata çıkarken kullandıkları yolları Hess Yasası ile ilişkilendirerek açıklayınız.

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

2. Ayşe ve Meral'in 10. kattan zemin kata aynı yolları kullanarak inmeleri durumu Hess Yasası'na göre nasıl gösterilir? Açıklayınız.

3. Zemin katı **A**, 10. katı **Z** olarak adlandırınız. Ayşe ve Meral'in kullandıkları yolları Hess Yasası'na uygun tepkime denklemleri oluşturarak gösteriniz. (Tepkime denklemlerini toplam kat sayısından bağımsız olarak, sadece Meral'in ulaşması gereken noktadan önce başka katlara uğradığını düşünerek yazınız. Bu denklemlerde kullanacağınız bileşiklerin yerine alfabedeki harfleri kullanınız.)

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruyu Hess Yasası'na göre cevaplayınız.***

1. $2M + N \longrightarrow 2P \qquad \Delta H^o = x$ kJ

$S + R \longrightarrow 2T + K \qquad \Delta H^o = y$ kJ

$M + T \longrightarrow P \qquad \Delta H^o = z$ kJ

olması durumunda $\Delta H = x - y - 2z$ kJ eşitliğini veren entalpi değerine sahip tepkime denklemini bulunuz.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

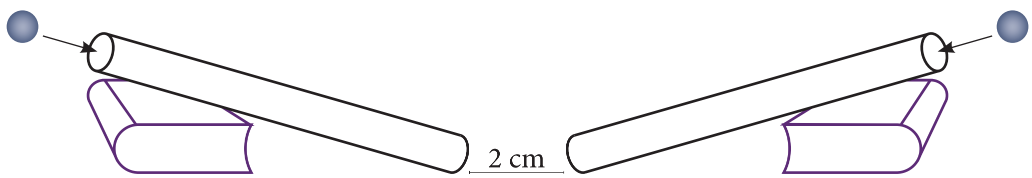
5. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Hız | Kazanım: 11.5.1.1. Kimyasal tepkimeler ile tanecik çarpışmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| Etkinlik İsmi | HAYDİ ÇARPIŞALIM | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Çarpışma Teorisi'ni kavrayabilme | Bireysel |
| Gerekli Materyaller: İki adet boru, dört adet kitap, iki adet bilye | | |

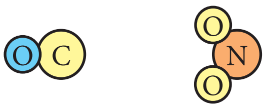
**Yönerge** ***Aşağıda verilen açıklamaları okuyarak verilen düzenekleri oluşturunuz. Düzenekten yararlanarak soruları cevaplayınız.***

- ***İki tane boru ve boruların içinden geçebilecek şekilde bilye alınız.***
- ***Boruların bir uçları arasındaki boşluk 2 cm olacak şekilde ayarlayınız.***
- ***Diğer uçlarından bilyeleri gönderip çarpışmalarını sağlayınız.***
- ***Borular farklı açılarda olacak şekilde bunu birkaç kez deneyiniz.***




1. Bilyelerin çarpışmalar sonucu hareketlerini inceleyerek gözlemlerinizi yazınız. Hangi açılı çarpışma sonucunda bilyeler birbirine en yakın konumda olur? Açıklayınız.

2. Aşağıda CO ve $NO_2$ moleküllerinin modellemesi yapılmıştır. $CO(g) + NO_2(g) \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$ tepkimesinin gerçekleşmesi için taneciklerin hangi doğrultuda çarpışması gerektiğini modelleyiniz. Modellemedeki çarpışmaların tamamı tepkime ile sonuçlanır mı? Nedenlerini açıklayınız.



BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

5. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Hız | Kazanım: 11.5.1.2. Kimyasal tepkimelerin hızlarını açıklar.

Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| | | | |
|---|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **HIZIMI BULUN** | | 30 dk. |
| Amacı | Tepkime hızını kavrayabilme | | Bireysel |

1. Yönerge ***Öğretmen tahtaya aşağıdaki ifadeyi yazar. Öğrencilerden sorulara cevap vermelerini ister.***
***A ve B araçları aynı anda aynı noktadan aynı yöne harekete başlıyorlar. A aracı 100 metre yol aldığımda B aracı 300 metre yol almaktadır.***

(1) Araçların hızlarını yorumlayınız.

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

(2) A ve B araçlarını tepkimeye giren maddeler, yolu da miktar olarak kabul ederek tepkime denklemini yazınız.

.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

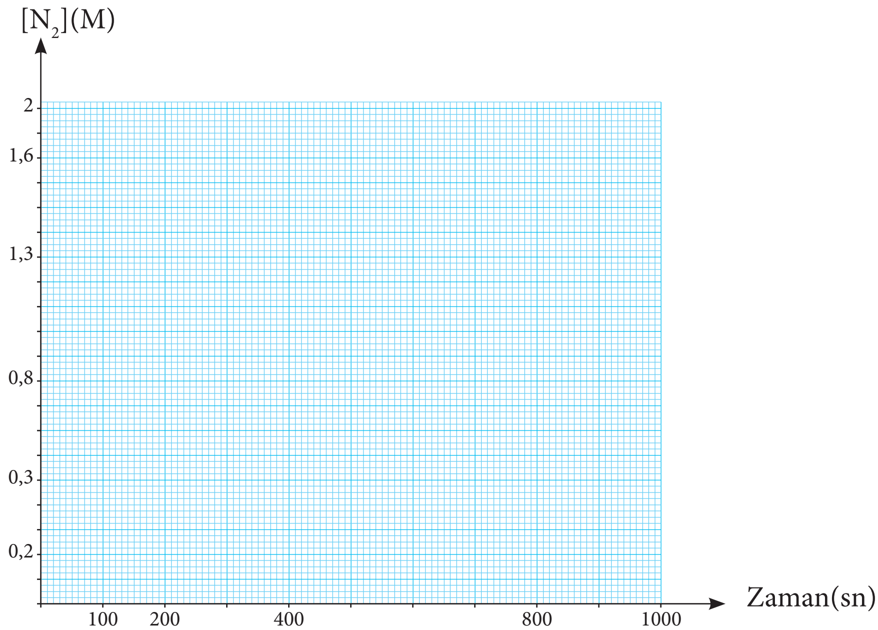
.................................................................................................................................

.................................................................................................................................

2. Yönerge ***Hız birim zamanda madde derişimindeki değişimdir.*** $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
***Tepkimesi için*** $N_2$ ***gazının zamanla derişimindeki değişim tabloda verilmiştir.***

| Zaman(s) | 0 | 100 | 200 | 400 | 800 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $[N_2]$(M) | 2 | 1,6 | 1,3 | 0,8 | 0,3 | 0,2 |

(1) Verilen tabloya göre aşağıdaki grafiği çiziniz. $N_2$ gazının harcanma hızı bütün zaman aralıklarında aynı mıdır? Yorumlayınız.



2. Grafikten yararlanarak $N_2$ gazının ortalama harcanma hızını bulunuz. Tepkime denkleminden yola çıkarak $H_2$ gazının ortalama harcanma ve $NH_3$ gazının ortalama oluşma hızlarını hesaplayınız.



Hazırlayan: *Hasan AY*

**5.ÜNİTE** > ***Kimyasal Tepkimelerde Hız*** *Kazanım: 11.5.1.1. Kimyasal tepkimeler ile tanecik çarpışmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi, Araştırma Becerisi*

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **ÇARPTIM KAÇAMADIM!** | 30 dk |
| Amacı | Tepkime hızının bağlı olduğu gerekçeleri açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Yüksek hızla hareket eden otomobiller çarpıştığında hurda yığınına dönebilir. Daha yavaş, düşük hızlı bir çarpışma ise sadece çizilmeye veya küçük bir göçüğe neden olabilir. Yani tüm çarpışmalar yıkıcı değildir.

Kimyasal tepkimelerin de gerçekleşebilmesi için tepkimeye giren kimyasal türlerin birbirleriyle etkin çarpışma yapması gerekmektedir. Kimyasal türlerin çarpışmasını ve tepkime hızını açıklayan teori çarpışma teorisidir. Çarpışma teorisine göre bir kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren kimyasal türlerin çarpışma sayısıyla orantılıdır. Tepkimeye giren kimyasal türler ne kadar çok çarpışıyorsa tepkime o kadar hızlı gerçekleşir. Yeterli kinetik enerjiye sahip olmayan kimyasal türler uygun geometri ile çarpışsa da ürün oluşturamaz.

1. $N_2$ ve $H_2$ moleküllerinden $NH_3$ molekülünü oluşturmak için gerekli şartları çarpışma teorisini kullanarak açıklayınız.

2. Bütün kimyasal tepkimeler için aktivasyon enerjisine ihtiyaç var mıdır? Açıklayınız.

3. $H_2$ ve $O_2$ moleküllerinin tepkimesi sonucunda;

   a) $H_2O$ oluşuyorsa nasıl bir çarpışma gerçekleşmiştir? Yorumlayınız.

   b) $H_2O$ oluşmuyorsa nasıl bir çarpışma gerçekleşmiştir? Yorumlayınız.

4. Aşağıdaki görsellerde gerçekleşen olayları yazınız. Hızlarını karşılaştırınız. Tepkime hızları arasındaki farkların nedenlerini açıklayınız.

**A)**



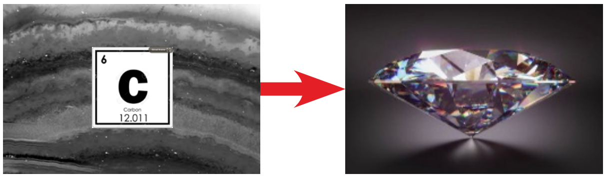
**B)**



**C)**



**Ç)**




5. Kimyasal tepkimenin hızı tepkimeye giren kimyasal türlerin çarpışma sayısıyla orantılıdır. Yapılan işe bağlı olarak çalışma sırasında tepkime hızından kaynaklı risk içeren ve iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli sınıfa giren meslekleri araştırınız. Risk oluşturan durumlara sebep olan tepkimeleri yazınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**5.ÜNİTE** > **Kimyasal Tepkimelerde Hız** | *Kazanım: 11.5.1.2. Kimyasal tepkimelerin hızlarını açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **HIZLI MI, YAVAŞ MI?** | 25 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Kimyasal tepkime hızını özelliklerine bağlı olarak ifade edebilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki bilgilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

Bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan veya oluşan madde miktarının değişimine **tepkime hızı** denir. Çarpışma teorisine göre etkin çarpışma sayısı arttıkça tepkime hızı artar. Tepkime ilerledikçe girenler ürünlere dönüştüğü için ortamdaki tepkimeye giren madde miktarı azalır. Bu nedenle tepkime ilerledikçe tepkime hızı azalır. Bir tepkimenin hızını izleyebilmek için giren maddelerle ürünlerin birbirinden farklı olan renk, çökelti oluşumu, elektrik iletkenliği, basınç, hacim, sıcaklık gibi bazı özelliklerinden yararlanılır.

1. Aşağıdaki tabloda tepkime denklemleri verilmiştir. Bu tepkimelerin hızlarını ölçmek için uygun bir yöntem ile sistemdeki değişimleri verilen boşluklara yazınız.

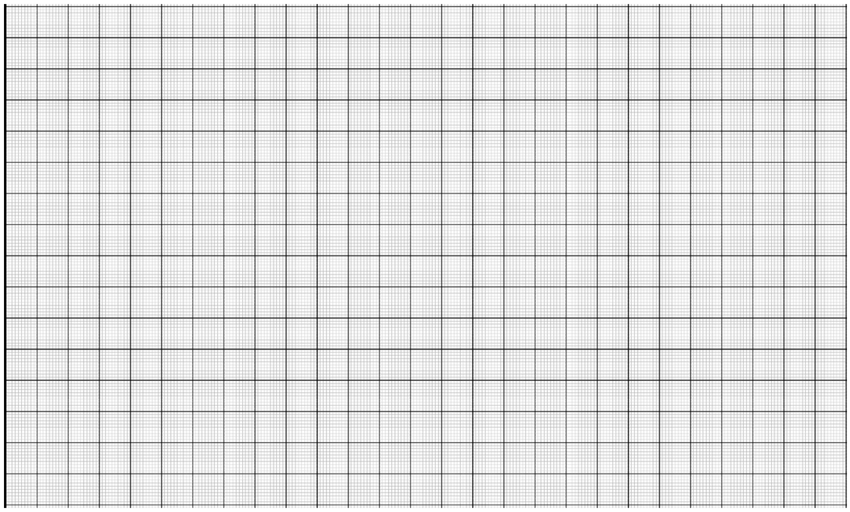
| TEPKİME DENKLEMİ | YÖNTEM | SİSTEMDEKİ DEĞİŞİMLER |
|---|---|---|
| $KClO_3(k) \longrightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$ | | |
| $BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \longrightarrow$<br>$BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$ | | |
| $C(k) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ + ısı | | |
| $2H_2O(s) + 2SO_2(g) \longrightarrow 2H_2S(g)+3O_2(g)$<br>(sabit hacimde) | | |
| $C_2H_2(g) + 2Br_2(s) \longrightarrow C_2H_2Br_4(g)$<br>renksiz kırmızı renksiz | | |

2. Günlük hayatta hızlı ya da yavaş gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan olaylar bulunmaktadır. Bu olaylara dörder tane örnek veriniz.

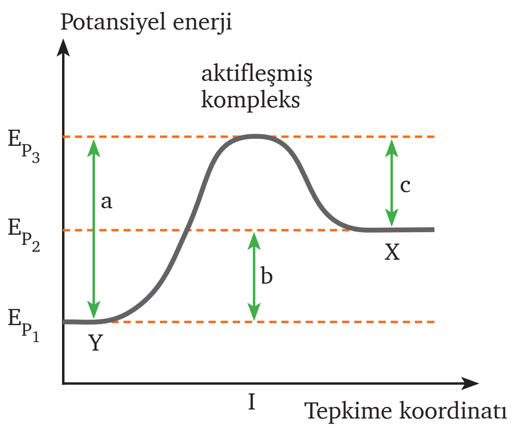
| SIRA NO | HIZLI OLAYLAR | YAVAŞ OLAYLAR |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

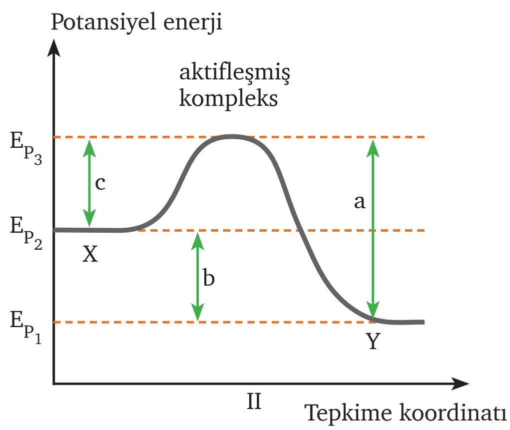
3. A + 3B →2C tepkimesi için aşağıdaki bilgileri kullanarak derişim-zaman grafiği çiziniz. Kimyasal tepkimelerde tepkime ilerledikçe tepkime hızının azaldığını gösteriniz.

- Başlangıçta 4M A, 4M B maddesi tepkimeye giriyor.
- Tepkime sonunda kapta 3M A, 1M B, 2M C maddesi bulunuyor.



2. Yönerge ***Potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafikleri verilen I ve II numaralı tepkimeler için aşağıdaki soruları cevaplayınız.***




1. I ve II numaralı tepkimelerin aktifleşme enerjilerini kıyaslayınız.

2. I ve II numaralı tepkimelerin aktifleşmiş komplekslerinin enerjilerini karşılaştırınız.

3. I ve II numaralı tepkimelerin tepkime entalpilerini karşılaştırarak elde ettiğiniz sonuçları yazınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**5.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Hız** | *Kazanım: 11.5.2.1. Tepkime hızına etki eden faktörleri açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **HIZLANDIR - YAVAŞLAT** | 25 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Tepkime hızına etki eden faktörleri kavrayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda tepkime hızına etki eden faktörlerle ilgili verilen bilgiden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

Arabayla giderken yolumuza aniden başka bir araç çıktığında yavaşlamak için frene basarız. Ekmek hamuru ılık ortamda soğuk ortama göre daha çabuk mayalanır. İnsanlar fiziksel ve kimyasal olayların kendi istedikleri hızda gerçekleşmesini isterler. İstediğimiz zaman bir kimyasal tepkimeyi hızlandırıp yavaşlatabilir miyiz? Kimyasal tepkimelerin hızlarını belirlemek ve değiştirmek kimyanın önemli alanlarından biridir.

1. Aşağıdaki tabloda faktörler verilmiştir. Bu faktörlerin tepkime hızına ve hız sabitine etki edip etmediğini belirleyerek tepkime hızı ve hız sabitini X işareti ile işaretleyiniz.

| FAKTÖRLER | TEPKİME HIZI | HIZ SABİTİ |
|---|---|---|
| Sıcaklık | | |
| Katalizör | | |
| Derişim | | |
| Temas Yüzeyi | | |
| Tepkime Türü | | |

2. Aşağıdaki tabloda reaksiyonların gerçekleşme şekilleri verilmiştir. Tepkimelerin hızlı veya yavaş olma durumlarını karşılaştırarak yanlarına yazınız.

| HIZLI / YAVAŞ | TEPKİMELER | | | HIZLI / YAVAŞ |
|---|---|---|---|---|
| | Aktif metal-ametal tepkimeleri | A | Diğer (aktif olmayan) metal-ametal tepkimeleri | |
| | İyonik bağlı iki katı bileşiğin tepkimesi | B | İyonik bağlı iki bileşiğin suda çözünmüş hâllerinin tepkimesi | |
| | 1 M $HNO_3$ bileşiğinin Na ile tepkimesi | C | 0,1 M $HNO_3$ bileşiğinin Na ile tepkimesi | |
| | X ve Y maddelerinin 100 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit) | Ç | X ve Y maddelerinin 50 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit) | |
| | Elementlerinden $NH_3$ eldesi tepkimesinde Fe(k) ilave edilmesi (V sabit) | D | Elementlerinden $NH_3$ eldesi tepkimesinde ortama $N_2$ ve $H_2$ gazı ilave edilmesi (V sabit) | |
| | 20 °C'ta 1 bardak suya 2 gram toz şeker ilave edilmesi | E | 20 °C'ta 1 bardak suya 2 gramlık 1 tane kesme şeker ilave edilmesi | |

2. Yönerge *Aşağıdaki metni okuyunuz. Bilgilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.*

**Tolga'nın üretim mühendisi olarak çalıştığı cam fabrikasında günde 3 milyon adet cam şişe üretilmektedir. Üretimde %75 hammadde kullanılırken %25 oranında cam kırığı geri dönüşüm malzemesi olarak reçeteye ilave edilmektedir. Üretim sırasında fırınlar yaklaşık 1500 °C'de çalışmaktadır. Fabrika 10 gün sonra teslim edilecek 30 milyon adet şişe siparişi için çalışırken üçüncü gün fırın rejiminin ara ara 1300 °C civarına düştüğü ve bu sırada oluşan ürünlerin içinde ergimemiş büyük hammadde parçaları kaldığı görülmüştür. (Fırın Rejimi: Fırın içi ortam sıcaklığı)**

1. Ürünlerin içinde ergimemiş büyük hammadde parçalarının kalmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

2. Siparişin zamanında yetişebilmesi için Tolga üretim aşamalarında ne gibi işlemler yapabilir? Açıklayınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**5. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Hız** | *Kazanım: 11.5.2.1. Tepkime hızına etki eden faktörleri açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **HANGİMİZ DAHA HIZLI** | 40 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Tepkime hızına etki eden faktörleri kavrayabilme | Grup |

1. Yönerge **_Öğretmen öğrencileri iki gruba ayırır. Tahtaya aşağıdaki soruları yazar._**

**_A) Yiyecekleri neden buzdolabında saklarız?_**

**_B) Kömürü kazanlarda neden öğüterek yakarız?_**

**_C) Çaydanlıktaki kireci neden limon suyu değil de kireç çözücü ile temizleriz?_**

**_D) Sindirim olayında tükürük bezinden salgılanan amilaz enziminin görevi nedir?_**

**_E) Metan gazı hızlı yanarken demir katısı neden yavaş yanar?_**

**_Gruplardan sorulara cevap bulmaları için 10 dakika süre verir. Bu olaylarda tepkime hızını etkileyen faktörleri bularak yazmalarını ister._**

**_FAKTÖR_**

**_A)_** ............................

**_B)_** ............................

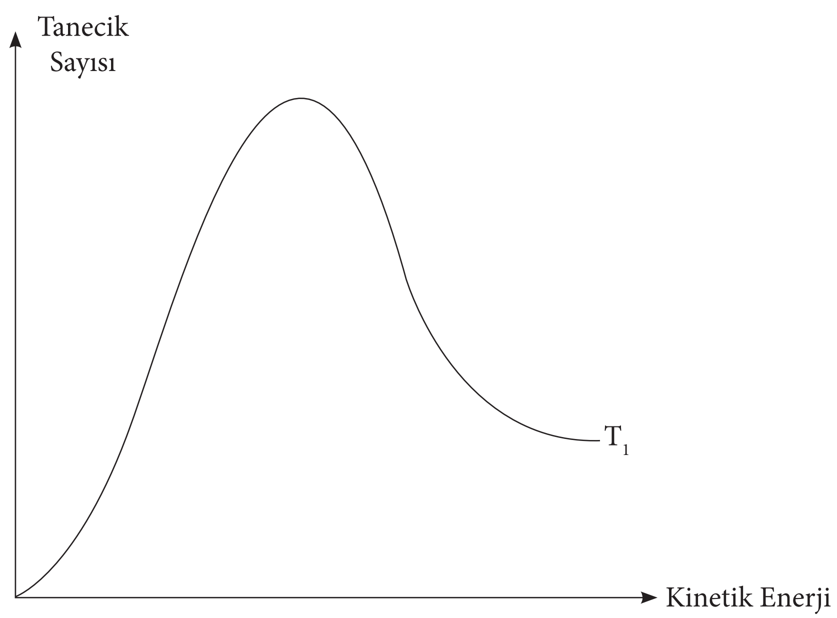
**_C)_** ............................

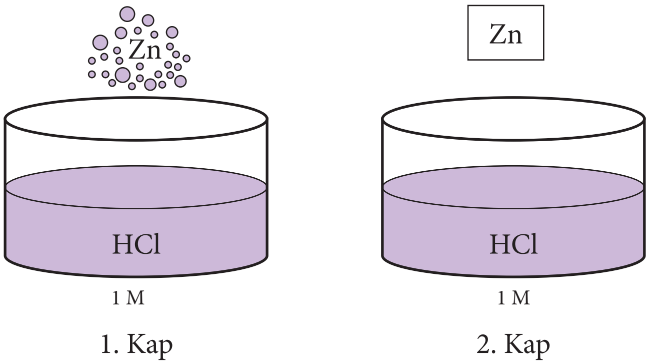
**_D)_** ............................

**_E)_** ............................

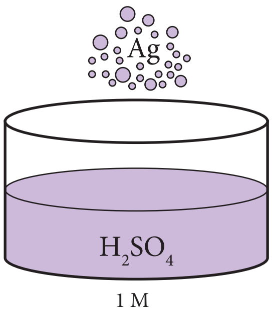
2. Yönerge **_Öğretmen aşağıdaki soruları öğrencilere sorar. Öğrencilerin grupça tartışıp içlerinden seçtikleri bir temsilcinin cevap vermesini ister._**

(1.) Sıcaklık değişimi kimyasal tepkimelerin hızını nasıl etkiler? $T_1$ sıcaklığından daha yüksek olan $T_2$ sıcaklığı için grafikte bir eğri çizerek açıklayınız.



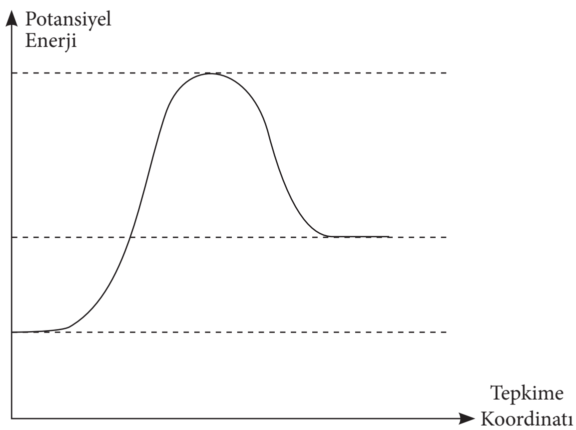


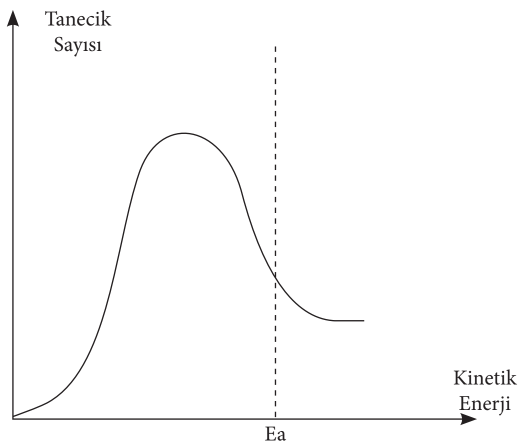

2. Yukarıdaki kapların hangisinde tepkime daha hızlı gerçekleşir? Nedenini açıklayınız.




3. Şekildeki sistemde $H_2SO_4$ derişimi 2 katına çıkarılırsa olayın gerçekleşme süresi ile ilgili düşünceniz ne olur?

4. Vücudumuzdaki enzimlerin görevi nedir? Kimyasal tepkimenin hızına etkisini aşağıdaki grafiklerde yeni bir eğri çizerek gösteriniz.






Hazırlayan: *Hasan AY*

**6.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** Kazanım: 11.6.1.1. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde dengeyi açıklar.

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi | Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi, Araştırma Becerisi

| Etkinlik İsmi | **BİR İLERİ BİR GERİ** | 30 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Fiziksel ve kimyasal değişimlerde dengeyi örnekler üzerinden ifade edebilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıdaki bilgilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

Belirli koşullarda maddenin farklı fiziksel hâlleri arasında kurulan dengeye **fiziksel denge**, belirli koşullarda kimyasal bir tepkimede tepkimeye girenlerin ve ürünlerin derişimlerinin zamanla net değişim göstermediği duruma **kimyasal denge** denir. Denge hâlinde tepkimedeki girenlerin ve ürünlerin derişimi sabittir. Girenlerin ve ürünlerin miktarının sabit kalabilmesi için sistem kapalı, sıcaklık sabit ve tepkime tersinir olmalıdır. Geri dönüşümlü olan tepkimelere **tersinir tepkime** denir. Tersinir tepkimeler çift yönlü ok ile gösterilir. Tepkimelerde gösterilen çift yönlü ok, tepkimenin hem ileri hem de geri yönde gerçekleşebileceği anlamına gelir.
Derişimler cinsinden denge sabiti $K_c$ şeklinde gösterilir

$$aA(g) + bB(g) \underset{k_g}{\overset{k_i}{\rightleftharpoons}} cC(g) + dD(g)$$

$K_c = k_i/k_g = [\,C\,]^c\,[\,D\,]^d\ /\ [\,A\,]^a\,[\,B\,]^b$ şeklinde yazılır.

Tepkimeye katılan maddeler farklı fazda ise ortaya çıkan dengeye **heterojen denge**, aynı fazda ise **homojen denge** denir. Saf sıvı ve katıların derişimi değişmediği için denge bağıntısında yer almazlar.

1. Aşağıdaki tabloda verilen denge tepkimelerinin homojen mi, heterojen mi olduğunu ve denge bağıntısında yer almayan maddeleri tabloya yazınız.

| | Denge Tepkimesi | Homojen/ Heterojen | Denge Bağıntısında Yer Almayan Maddeler |
|---|---|---|---|
| 1 | $CaO(k) + CO_2(g) \rightleftharpoons CaCO_3(k)$ | | |
| 2 | $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ | | |
| 3 | $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ | | |
| 4 | $2C(k) + 2H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g)$ | | |
| 5 | $H_2(g) + I_2(k) \rightleftharpoons 2HI(g)$ | | |

2. Aşağıdaki tabloya günlük hayatta gerçekleşen tersinir olan veya olmayan olaylara üçer örnek yazınız. Verdiğiniz örneklerin neden tersinir olduğunu ya da olmadığını açıklayınız.

| | Tersinir | Tersinir Olmayan |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

2. Yönerge

**ÖĞRETMENE NOT: 2. Yönerge için bir ders önce öğretmen, öğrencilerden "Küresel Isınma" ve "Fiziksel ve Kimyasal Döngüler" konularını araştırmalarını ister. 2. Yönergedeki sorular sınıfta cevaplanır.**

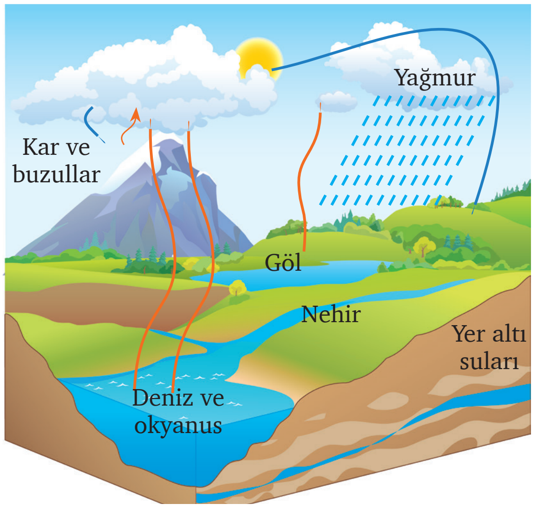
***Küresel ısınma ile ilgili yaptığınız araştırma ve aşağıda verilen bilgilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

## KÜRESEL ISINMA İLE İLGİLİ BAZI HABER BAŞLIKLARI

- Küresel ısınma 2 dereceyi geçti.
- Küresel ısınma virüslerin sıcağa karşı daha dayanıklı olmasına ve yeni salgınlara sebep olabilir.
- Kayseri'nin İncesu ilçesinde 27 kilometre uzunluğa sahip Çöl Gölü, iklim şartları nedeniyle kurudu.
- Turistler kuruyan göl üzerinde kahve keyfi yapıyor.
- Seller küresel ısınmanın işareti mi?
- Venezuela'daki son buzullar eriyor.

**SU DÖNGÜSÜ**

Dünya'mızı diğer gezegenlerden farklı kılan ve yaşanabilir hale getiren faktörlerden biri de hiç şüphesiz sudur. Yeraltı suları, akarsular, göller, denizler, okyanuslar, kar ve buzullar Dünya'daki su kaynaklarını oluşturur. Yeryüzünde bulunan sular sürekli olarak bir döngü içerisindedir.




1. Dünya'yı kapalı bir sistem olarak kabul ederek su döngüsüne ait denge tepkimelerini yazınız. Denge durumunu açıklayınız.

2. Küresel ısınmaya sebep olan etmenlerden hangilerinin su döngüsünü bozduğunu yazınız.

3. Küresel ısınmaya neden olan etmenler, su döngüsünde hangi değişikliklere sebep olmaktadır? Örneklerle açıklayınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

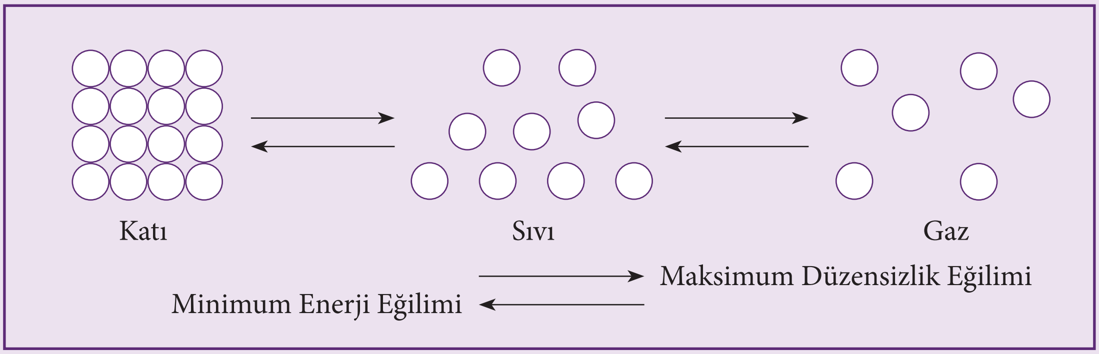
**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.1.1. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde dengeyi açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **FİZİKSEL VE KİMYASAL DENGE** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Fiziksel ve kimyasal değişimlerde dengeyi açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgiyi okuyarak soruyu cevaplandırınız.***

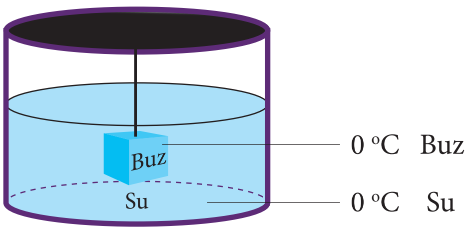
Belirli koşullarda maddenin farklı fiziksel hâlleri arasında kurulan dengeye **fiziksel denge** denir. Birinci şekilde de görüldüğü gibi dengenin kurulması için minimum enerji eğilimi ile maksimum düzensizlik eğiliminin zıt yönlü olması gerekir.




1. Şekil

Bir cam kap içine 50 °C sıcaklıkta su koyar ve ağzını kapatırsak, bir süre sonra su molekülleri sıvı fazdan gaz fazına geçer. Burada buhar basıncı oluşur. Diğer taraftan gaz fazına geçen su molekülleri enerji kaybederek tekrar sıvı faza geçer. Bir süre sonra buhar basıncı sabitlenir. Buhar basıncının sabitlendiği bu durumda sistem dengeye erişmiş olur. Dengede buharlaşma ve yoğunlaşma olayları devam eder. Yani denge dinamiktir.

1. Şekildeki sistemde 0 °C sıcaklıkta su buz dengesi verilmiştir. Bir süre sonra şekilde ne gibi değişiklikler gözlenir? Açıklayınız.




2. Şekil

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgiyi okuyarak soruyu cevaplandırınız.***

İleri ve geri yöndeki tepkime hızlarının eşit olduğu ve madde derişimlerinin sabit kaldığı anda kurulan dengeye kimyasal denge denir. Sabit sıcaklıkta kapalı bir kapta:

$A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(g)$

Tepkimesini A ve B gazları ile başlattığımızı düşünelim. Zamanla A ve B gazları tepkimeye girdiği için A ve B gazlarının derişimleri azalır, C ve D gazlarının derişimleri ise artacaktır. Oluşan C ve D gazları geri yönde tepkimeye girip tekrar A ve B gazlarına dönüşür. Bir süre sonra ileri ve geri yöndeki tepkime hızları eşit olacaktır.

$$k_i \cdot [A][B]^2 = k_g [C]^3 [D]$$

$$\frac{[C]^3 \cdot [D]}{[A][B]^2} = \frac{k_i}{k_g} = K_c$$

Bağıntısı elde edilir. $K_c$' ye derişimler cinsinden denge sabiti denir.

1. Aşağıda bazı kimyasal tepkimeler verilmiştir. Kapalı kapta gerçekleşen bu tepkimelerin hangileri denge tepkimesi olabilir? Açıklayınız.

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

$2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$

3. Yönerge ***Verilen bilgiye göre aşağıdaki soruyu cevaplandırınız.***

Bileşiminde gaz fazında madde bulunduran denge tepkimelerinde kimyasal denge, kısmi basınçlar cinsinden ifade edilebilir. Buradaki denge sabitine kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti denir ve $K_p$ ile gösterilir. $K_p$ ile $K_c$ arasında $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ eşitliği vardır. Buradaki $\Delta n$, ürünler tarafındaki gaz molekülü sayısından girenler tarafındaki gaz molekülü sayısının çıkarılması ile bulunur.

1. Aşağıdaki tepkimelerin hangilerinde $K_p = K_c$ ilişkisi vardır? Açıklayınız.

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$

$CaCO_3(k) \rightleftharpoons CaO(k) + CO_2(g)$



Hazırlayan: *Hasan AY*

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.2.1. Dengeyi etkileyen faktörleri açıklar.*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

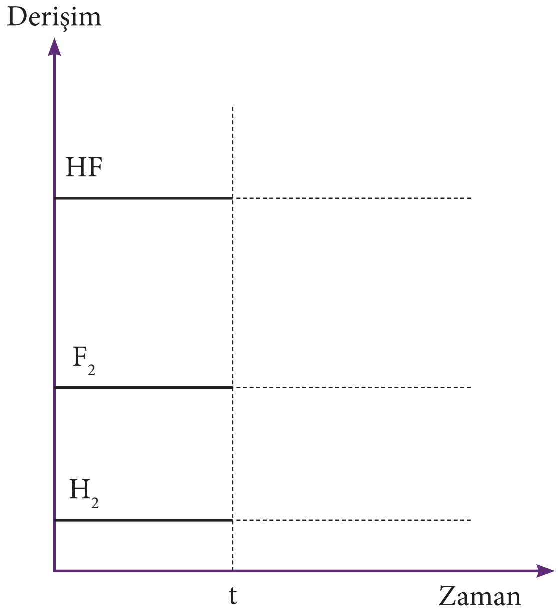
| Etkinlik İsmi | **DENGEYİ KİM BOZAR?** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Dengeyi etkileyen faktörleri açıklayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgiye göre $H_2(g) + F_2(g) \rightleftarrows 2HF(g)$ tepkimesini kullanarak soruları cevaplandırınız.***

Fransız kimyacı Henri Le Chatelier: dengedeki bir sisteme dışarıdan bir etki yapıldığında, sistemin, bu etkiyi azaltacak yönde tepki gösterdiğini ortaya atmıştır. Dengeyi bozan etkenler ise, derişim, basınç, hacim ve sıcaklıktır.

1. Dengedeki sisteme t anında sabit sıcaklıkta $F_2$ gazı ekleniyor. Sistemde yeniden denge kurulduğunda ilk denge konumuna göre gerçekleşen değişimleri aşağıdaki tabloda işaretleyiniz ve madde derişimlerinin zamanla değişimini grafik üzerinde gösteriniz.

| | *ARTAR* | *AZALIR* | *DEĞİŞMEZ* |
|---|---|---|---|
| *$[H_2]$* | | | |
| *$[F_2]$* | | | |
| *[HF]* | | | |
| *$K_c$* | | | |
| *İleri Hız* | | | |
| *Geri Hız* | | | |




2. Günlük hayatta karşılaşılan aşağıdaki olaylardan hangileri Le Chatelier ilkesi ile açıklanabilir? İşaretleyerek yorumlayınız.

- Panik atak anında nefes alıp verme işleminin kese kağıdı içine yapılması ☐
- Kesilen karpuzun güneş altında bekletildiğinde soğuması ☐
- Kan vermenin vücudumuzdaki kan miktarını artırması ☐
- Yan etki olarak şekeri düşüren ilaçların şeker hastalığına neden olması ☐
- Sobada kömürün tam yanmaması sonucunda CO gazının oluşması ☐

**2. Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgiyi okuyarak soruları cevaplandırınız.***

Sisteme ısı verilmesi endotermik tepkimelerde dengeyi ürünler yönüne, ekzotermik tepkimelerde ise girenler yönüne kaydırır. Sıcaklık değişimi aynı zamanda denge sabitini de değiştirir. Endotermik tepkimelerde denge sabiti sıcaklık ile doğru, ekzotermik tepkimeler de ise ters orantılıdır.

1. $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ tepkimesinin 25 °C sıcaklıktaki denge sabiti 0,8 ve 50 °C sıcaklıktaki denge sabiti ise 0,2 dir. Buna göre;

   I. Tepkime ekzotermiktir.

   II. Sıcaklık artırılırsa toplam mol sayısı artar.

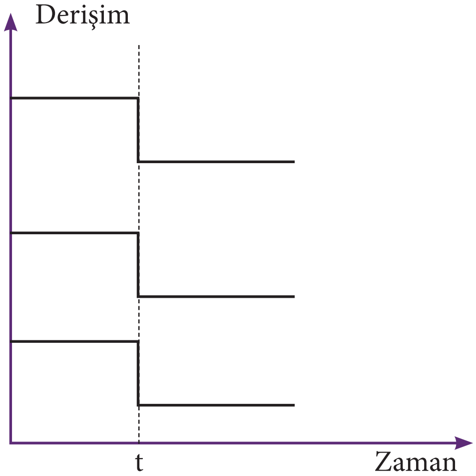
   III. Yüksek sıcaklıkta girenler daha kararlıdır.

   Yargılarından hangileri doğru olur? Açıklayınız.

**3. Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgiyi okuyarak soruları cevaplandırınız.***

Hacim değişiminin denge yönüne etki etmesi için girenler ve ürünler yönündeki gaz molekül sayılarının farklı olması gerekir. Sabit sıcaklıkta dengedeki bir tepkimenin bulunduğu kabın hacmi artarsa toplam basınç azalır. Sistem azalan basıncı artırmak için mol sayısının fazla olduğu yöne kayar.

1.




Yandaki grafik bir tepkimeye t anında yapılan etki sonucunda madde derişimlerinin zamanla değişimini göstermektedir. Tepkime aşağıdakilerden hangileri olabilir? Açıklayınız.

I. $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

II. $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$

III. $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$



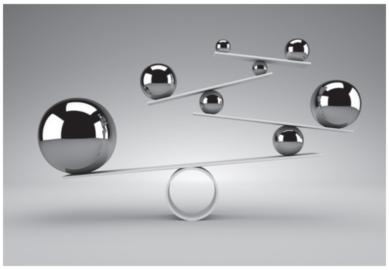
Hazırlayan: *Hasan AY*

**6.ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** *Kazanım: 11.6.2.1. Dengeyi etkileyen faktörleri açıklar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi* *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **SAĞA KAYDIM - SOLA KAYDIM** | 25 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Dengeyi etkileyen faktörleri verilenler üzerinde kendi cümleleriyle ifade edebilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metinden faydalanarak soruları cevaplayınız.***



Dengedeki bir sisteme etki edilmediği sürece maddelerin derişimlerinde ve miktarlarında zamanla bir değişiklik olmaz. Fakat sisteme etki edilirse denge bozulur. Sisteme dışarıdan uygulanabilecek etkiler; sıcaklık, derişim, hacim, kısmi basınç veya toplam basınç değişimidir. **Le Chatelier İlkesi**'ne göre dengedeki sisteme etki edildiğinde sistem tekrar dengeye ulaşıncaya kadar etkiyi azaltacak yönde eğilim gösterir. Yeni tepkime koşullarına göre yeniden denge kurulur. Bunun örnekleri sanayide birçok üretim alanında görülmektedir. Amonyak üretimi (Haber Prosesi), sülfürik asit üretimi vb. birçok işlemde dengeye müdahale edilerek verim arttırılmaktadır.

1. Aşağıda verilen dengedeki tepkimelerde sistemin sıcaklığı değiştirildiğinde tepkimenin dengesinde hangi değişiklikler oluşur? Nedenleriyle yazınız.

| TEPKİMELER | DEĞİŞİKLİKLER VE NEDENİ |
|---|---|
| $\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) + ısı \rightleftharpoons NO_2(g)$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | |
| $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g) + ısı$ (Sıcaklık Azaltılırsa) | |
| $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + ısı$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | |
| $CO_2(g) + ısı \rightleftharpoons 1/2O_2(g) + CO(g)$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | |
| $N_2O_4(g) + ısı \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (Sıcaklık Azaltılırsa) | |

2. $2S(k) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + ısı$ tepkimesi dengede iken sisteme aşağıdaki etkiler uygulanırsa sistemde hangi değişiklikler gerçekleşir? Açıklayınız.

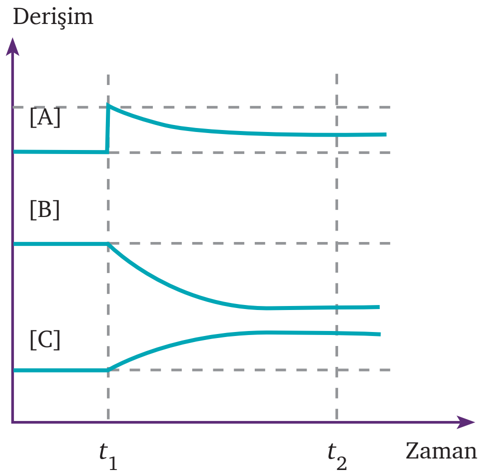
**a)** Aynı sıcaklıkta sistemden $SO_3$ gazının uzaklaştırılması

**b)** Aynı sıcaklıkta sisteme bir miktar S katısı ilave edilmesi (Hacim değişmemektedir.)

**c)** Aynı sıcaklıkta sistemin hacminin arttırılması

ç) Sisteme katalizör ilave edilmesi

2. Yönerge *Aşağıda verilen derişim-zaman grafiğini inceleyerek soruları cevaplayınız.*




1. Grafiğe göre dengedeki sisteme nasıl bir müdahale yapılmıştır?

2. Derişim zaman grafiğinde, $t_1$ zamanındaki müdahale sonrası sistemde yeniden denge kurulduğunda, ilk denge konumuna göre A, B ve C maddelerinin derişimleri nasıl değişmiştir? Yorumlayınız.

A maddesi:

B maddesi :

C maddesi :

3. Grafiğe göre $t_2$ zamanından sonra tepkimenin denge durumu nasıl olur? Açıklayınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | Kazanım: 11.6.3.1. pH ve pOH kavramlarını suyun oto-iyonizasyonu üzerinden açıklar.

Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| Etkinlik İsmi | **pH ve pOH** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | pH ve pOH kavramlarını kavrayabilme | Bireysel |

**1. Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgiye göre soruları cevaplandırınız.***

Yüzme havuzlarında bulunan suların insan vücuduna ve derisine zarar vermemesi için pH değerlerinin devamlı olarak kontrol edilmesi gerekir. Bu havuzlarda bulunan suyun ya nötr ya da çok az miktarda bazik olması gerekir. Bu havuzlarda bulunan suyun pH değerinin düşük olması havuz borularında korozyona sebep olmaktadır. 25 °C sıcaklıkta;

Nötral çözelti için: pH = 7 pOH = 7 pH = pOH

Asidik çözelti için: pH < 7 pOH > 7 pH < pOH

Bazik çözelti için: pH > 7 pOH < 7 pH > pOH

dır.

1. Havuzlardaki suyun pH değerini yükseltmek için ne tür maddeler kullanılabilir? Yorumlayınız.

..................................................

..................................................

..................................................

..................................................

2. $H^+$ iyonlarının derişiminin $1x10^{-12}$M olduğu havuz suyunun özelliğini belirleyerek insan vücuduna ne gibi zararları olabilir? Yorumlayınız.

..................................................

..................................................

..................................................

..................................................

**2. Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgiye göre soruları cevaplandırınız.***

Su çok az da olsa iyonlaşır. $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarına ayrışır. %100 ayrışma olmadığı için denge kurulur. Su moleküllerinin birbiri ile etkileşerek iyonlaşmasına "suyun otoiyonizasyonu" denir. Denklemi

$$2H_2O(s) \rightleftarrows H_3O^+(suda) + OH^-(suda)$$

şeklindedir. Burada kolaylık olması için $H_3O^+$ iyonu $H^+$ ile gösterilir ve denklem

$$H_2O(s) \rightleftarrows H^+(suda) + OH^-(suda)$$

şeklinde de yazılabilir. Burada denge kurulduğu için denge bağıntısı

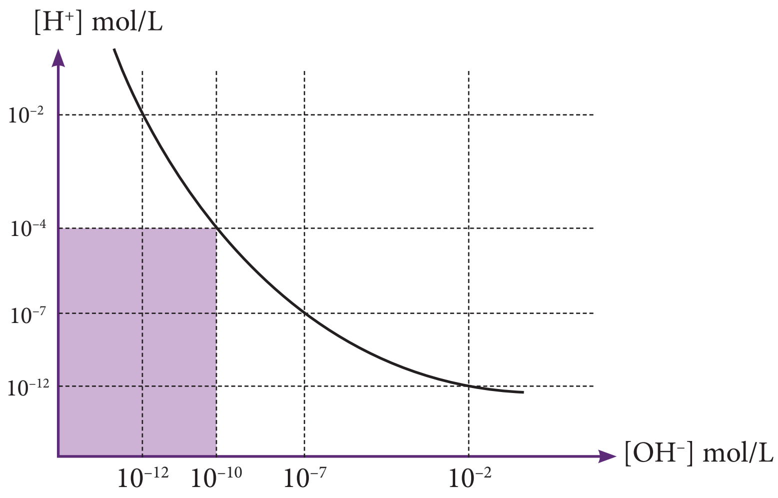
$$K_{su} = [H^+]\,[OH^-]$$

şeklinde yazılır. 25 °C sıcaklıkta $K_{su}$ değeri $1x10^{-14}$ olarak tespit edilmiş olup sadece sıcaklık ile değişir. Suyun iyonlaşması endotermik olduğu için sıcaklık arttıkça $K_{su}$ değeri artar.

1. Yapılan bir araştırmada öğrencilerin nötral çözelti kavramı ile ilgili anlayışları sorgulanmıştır. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin nötralliği pH değerinin 7 olduğu durum olarak tanımladıkları rapor edilmiştir. Buna göre bu öğrencilerin nötrallik kavramı anlayışları doğru mudur? Yorumlayınız.

2. Saf suyun sıcaklığı artırılırsa $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının derişimi nasıl değişir? Açıklayınız.

3. Aşağıdaki grafikte taralı bölgenin alanını bulunuz. Bulduğunuz değer size neyi hatırlattı? Açıklayınız.






Hazırlayan: *Hasan AY*

**6.ÜNİTE** > **Kimyasal Tepkimelerde Denge** Kazanım: 11.6.3.1. pH ve pOH kavramlarını suyun oto-iyonizasyonu üzerinden açıklar.

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **pH ⟷ pOH** | 35 dk |
|---|---|---|
| Amacı | Asitliği değişen suyun oto-iyonizasyonundan yararlanarak pH ve pOH kavramlarını kavrayabilme | Bireysel |

Yönerge

**ÖĞRETMENE NOT: Öğretmen bir ders önce öğrencilerden "Asit Yağmurları" konusunda bilgi edinmelerini ister.**

***Edindiğiniz bilgilerden ve aşağıda verilen bilgiden yararlanarak verilen soruları cevaplayınız***

Suyun kendi kendine iyonlaşmasına suyun **oto-iyonizasyonu (otoprotoliz)** denir.
25 °C'ta $[H^+] = [OH^-] = 1x10^{-7}$ M olduğundan, suyun iyonlaşma sabiti $K_{su} = [H^+]\ [OH^-] = 1x10^{-14}$ tür.
pH = pOH = -log1,0 x $10^{-7}$ pH = pOH = 7 olur. pH + pOH = 14

| | | |
|---|---|---|
| Nötral çözelti için pH = 7 | pOH = 7 | pH = pOH |
| Asidik çözelti için pH < 7 | pOH > 7 | pH < pOH |
| Bazik çözelti için pH > 7 | pOH < 7 | pH > pOH |

## ASİT YAĞMURLARI



Enerji üretiminden ve endüstriyel etkinliklerden kaynaklanan kirleticiler, atmosferin hareketiyle çok uzaklara taşınabilmektedir. Atmosferde çeşitli kimyasal tepkimelerle değişiklik gösteren kirleticiler yer yüzeyine asit yağmuru olarak dönmektedir. Asit yağmurları toprağın kimyasal ve biyolojik yapısını etkilemektedir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından "Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları" çalışması kapsamında atmosferik dolaşımla ve hava kütleleriyle ülkemize gelen asit yağmurları ve kirleticileri saptamak üzere ülke sınırlarına yakın, serbest atmosfer kirliliği örnek toplama kriterlerine uygun 11 noktaya otomatik yağış örnekleyici cihazları kurulmuştur.

Türkiye genelinde ilkbahar mevsiminde ve uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamaları incelendiğinde Amasra, Çatalca, Balıkesir, Marmaris ve Hatay yağışlarının asit yağmurları sınır değeri olan 5,60 pH'ın altında olduğu görülmüştür. Yatağan kuvvetli kükürt emisyonu etkisi altında olmasına karşın kuvvetli tampon etkisiyle pH değeri oldukça yüksektir. Trabzon, Çatalca ve Hatay ilkbahar yağışlarının hacim ağırlıklı pH ortalamaları uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalamalarına göre daha düşüktür.

Yaz mevsimi yağışları hacim ağırlıklı pH ortalamalarına göre incelendiğinde Trabzon, Yatağan ve Antalya beklenildiği gibi 6,00 pH'ın üstünde değer göstererek asit yağmuru özelliği göstermez. Yaz mevsimi pH değerleri uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama değerlerinden de yüksektir. Amasra, Çatalca ve Marmaris yağış örneklerinin yaz mevsiminde hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri 5,50 pH'ın altında olmasına karşın Marmaris dışında hiçbir yağış örneği toplama merkezinde 5,00 pH altında asit yağmuru hesaplanmamıştır.

Sonbahar mevsimi yağışlarının en yüksek pH değerinin Trabzon'a ait olduğu görülür. Amasra, Çatalca, İzmir, Marmaris, Antalya ve Çamkoru sonbahar yağışlarının pH ortalamaları 5,50 pH'ın altındadır. Ancak asit yağmurları olarak tanımlanan 5,00 pH'ın altında olan Amasra ve Çatalca sonbahar yağışları için asit yağmurlarından söz etmek mümkündür.

Kış mevsimi pH ortalamaları karşılaştırıldığında, Çamkoru ve Hatay merkezlerinin mevsimlik hacim ağırlıklı pH değerlerinin, uzun yıllar ortalamalarına göre yüksek olduğu görülür. Çamkoru, Hatay ve Trabzon

kış mevsimi pH değerleri 5,50 pH değerinden yüksek olup mevsimlik olarak asit yağmuru yoktur. Amasra, Çatalca, Marmaris, Yatağan, Antalya, İzmir ve Balıkesir 5,50 pH'ın altındadır. Ancak Amasra ve Çatalca kış mevsimi hacim ağırlıklı pH ortalamaları 5,00 pH'ın altında olup kış mevsimi yağışları asit yağmurları olan yağış toplama merkezlerimizdir.
Uzun yıllar pH ortalamalarına göre Trabzon, Yatağan ve Çamkoru hacim ağırlıklı pH ortalamaları 5,50 pH üzerinde yer alır. Ancak Çatalca ve Amasra yağış örneklerinin hacim ağırlıklı uzun yıllar pH ortalamaları 5,00 pH'ın altında olup bu bölgelerin asit yağmurları etkisi altında olduğu söylenebilir.

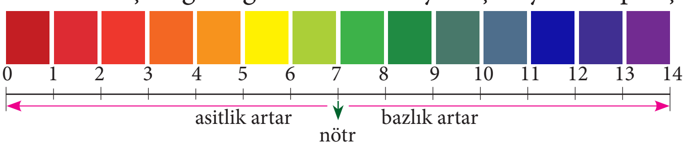
1. Hiçbir kirletici ile kirletilmemiş yağmur suyunun pH değeri 5,6 civarındadır. Saf suyun pH değeri 7 olduğuna göre yağmur suyunun pH değerinin 5,6 olmasının nedenlerini açıklayınız.

2. Asit yağmurlarına neden olan maddelerin suyla tepkimeye girmeden önceki kimyasal özelliklerini, suyla tepkimeye girdikten sonra oluşan maddelerinkiyle karşılaştırınız.

3. Aynı yerleşim yerine ait ortalama pH değerlerinin mevsimlere göre değişmesinin sebeplerini yazınız.

4. Metne göre yaz mevsimi ve kış mevsimi yağışlarının pH ortalamaları incelendiğinde mevsimlik asit yağmuru özelliği göstermeyen yerleşim yerleri hangileridir?

5. Aşağıda pH çizelgesi verilmiştir. Metinde verilen yerleşim yerlerinin yaz mevsimi yağışları pH ortalamalarını çizelgede gösteriniz. Her yerleşim yerinin pH çizelgesine göre rengini yazınız.




6. Bir pOH çizelgesi çiziniz. Otomatik yağış örnekleyici cihazı kurulmuş yerleşim yerlerinin uzun yıllar ortalamalarına göre pOH değerlerini hesaplayarak çizelge üzerinde gösteriniz.

7. Sinem bir proje yöneticisidir. Asit yağmurlarını önleyen sistemler geliştirmek üzere bir ekip kurmak istiyor. Sinemin ekibine girebilmek için öneriler sunmanız isteniyor. "Asit yağmurlarının etkilerini en aza indirmek için pH –pOH dengesini sağlayacak, o bölgedeki yağışların pH ortalamalarını yükseltecek çalışmalar ve alınacak tedbirler" ile ilgili önerileriniz neler olabilir? Yazınız.



Hazırlayan: *Emine Çiğdem SEV LEKESİZ*

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.3.2. Brönsted-Lowry asitlerini/bazlarını karşılaştırır.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | ASİT Mİ DESEM BAZ MI DESEM? | 25 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asit ve baz özelliği gösteren maddeleri ayırt edebilme | Bireysel |

**1.Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgiler doğrultusunda soruları cevaplayınız.***

1923 yılında J. Brönsted ve T. Lowry eş zamanlı olarak asit ve baz kavramını belirgin bir şekilde değiştiren yeni bir asit ve baz teorisini yayınladı. Teori sadece suda değil tüm çözücülerde oluşan reaksiyonlara uygulanma avantajına sahipti. Ancak daha da önemlisi bir baz proton almaya eğilimli iken bir asidin proton serbest bırakmaya daha eğilimli olduğunu açıkladı. Dolayısıyla herhangi bir asitten bir proton ayrılması sonucu baz oluşur ve bu baz da yeniden asit olabilmek için bir proton alır. Aynı şekilde bir baz bir protonu kabul edebilir, süreç içinde bir asit oluşturabilir. Bu düşünceyle tüm asitler ve bazlar eşlenik veya karşılık gelen çiftler halinde düzenlenebilir ve bu da asitler veya bazlar olarak bilinen maddeler aralığını genişletir.

1. Verilen zayıf asit ve bazların suda çözünme denge tepkimesini yazınız

| Örnekler | Zayıf Asit/Bazın Suda Çözünme Tepkimesi |
|---|---|
| HCN | |
| $NH_3$ | |
| $CH_3COOH$ | |
| $H_2CO_3$ | |
| $H_3PO_4$ | |

2. Verilen asit/baz örneklerinin suda çözünmesiyle oluşan eşlenik asit - baz çiftlerini belirtiniz.

| Örnekler | Asit 1 | Baz 1 | Asit 2 | Baz 2 |
|---|---|---|---|---|
| HF | | | | |
| $NH_3$ | | | | |
| HCOOH | | | | |
| $H_2CO_3$ | | | | |
| $HNO_3$ | | | | |

**2. Yönerge** ***Aşağıda verilen bilgilerden yararlanarak soruyu cevaplayınız.***

Temmuz 1984' de Berlin' de Dünya Sağlık Örgütü' nün (WHO) Avrupa Bölgesel Toplantısında çeşitli gruplar tarafından sunulan araştırmalar asit yağmurlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda ilginç sonuçlar açığa çıkarmıştır.

Asit yağmurlarının insanlar üzerinde deri, göz ve solunum sistemindeki direkt etkileri dikkat çekicidir. Asit yağmurlarının insanlar üzerindeki dolaylı etkileri, yüzey ve içme suları, yer altı suları, toprak, ağır metaller, bitkiler ve balıklar üzerindeki etkilerine bağlı olarak, bu unsurların kullanılması sonucunda uzun vadede insan bünyesinde asidik depolanmaya neden olmasıdır. Göllere ve akarsulara düşen asit yağmurları, sudaki asit dengesini bozar ve balıkları etkiler. Balıkların bu durumdan etkilenmesi besin zinciri yoluyla bizleri de etkilemektedir.

1. Asit yağmurlarına neden olan gazların suda çözünme tepkimelerini yazarak eşlenik asit-baz çiftlerini belirtiniz.

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

**6.ÜNİTE>Kimyasal Tepkimelerde Denge**

*Kazanım: 11.6.3.2. Brønsted-Lowry asitlerini/bazlarını karşılaştırır.*

*Alan Becerileri: Sınıflandırma Yapma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi*

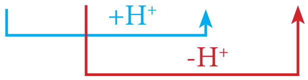
*Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **İKİ YÜZLÜ ASİTLER VE BAZLAR** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Brönsted-Lowry asitlerini/bazlarını tanıyabilme | Bireysel |

Yönerge

300 yıldan fazla bir süredir sirke gibi davranan maddeler asit, odunun yanması sonucu elde edilen kül gibi maddeler alkali veya baz olarak sınıflandırılmaktadır. Günümüzde kimyacılar "asit" veya "baz" kelimelerini kullandıklarında, Brønsted (Bronstıd) ve Lowry (Lovri) tarafından geliştirilen bir modeli kastediyorlar. Bu teoriye göre asit bir proton vericisi, baz bir proton alıcısıdır. Örneğin, su molekülü bir $H^+$ iyonunu bir molekülden diğerine aktararak bir $H_3O^+$ iyonu ve bir $OH^-$ iyonu oluşturur.

$$H_2O + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$$




Bu tepkimede birinci su molekülü $H_3O^+$ iyonuna dönüşürken proton aldığı için baz, ikinci su molekülü $OH^-$ iyonuna dönüşürken proton verdiği için asittir. $H_2O/H_3O^+$ ya da $H_2O/OH^-$ gibi aralarında bir proton farkı bulunan çiftlere konjuge (eşlenik) asit-baz çifti denir. Protonu fazla olan konjuge asit, protonu az olan konjuge bazdır.

I. $NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$

II. $HF + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + F^-$

III. $H_3PO_4 + H_2O \leftrightarrow H_2PO_4^- + H_3O^+$

IV. $H_2PO_3^- + H_2O \leftrightarrow HPO_3^{-2} + H_3O^+$

V. $HS^- + OH^- \leftrightarrow H_2O + S^{-2}$

***Yukarıdaki tepkimeleri inceleyiniz. Metin ve tepkimelerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

a) Bu tepkimelerde Brønsted-Lowry asit tanımına uyan maddeleri bulunuz.

b) Bu tepkimelerde Brønsted-Lowry baz tanımına uyan maddeleri bulunuz.

c) Arhenius (Arinyus) ve Brønsted-Lowry bir araya gelseydi bu maddelerden hangilerinin asit/bazlığı konusunda anlaşamazlardı? Açıklayınız.

ç) I. tepkimede $H_2O$ asidik özellik göstermiştir. Diğer tepkimelerde $H_2O$, asit özelliği mi, baz özelliği mi göstermiştir? Açıklayınız.

d) $H_2O$ gibi davranan başka maddeler var mı? Yorumlayınız.

e) Yukarıdaki tepkimelerde birbirinin eşlenik asit/baz çifti olan maddeleri aynı renge boyayınız.



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** *Kazanım: 11.6.3.3. Katyonların asitliğini ve anyonların bazlığını su ile etkileşimleri temelinde açıklar.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ACI, EKŞİ İYONLAR** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asit ve baz özelliği gösteren iyonların su ile tepkimelerini yazabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıda verilen soruları anyon ve katyonların asitlik/bazlık karakterlerinden yararlanarak cevaplayınız.***

1. Metabolik asidoz rahatsızlığı vücut sıvılarında asit birikmesine bağlı olarak kanın pH değerinin düşmesi durumudur. Vücudumuzda bikarbonat iyonu ( $HCO_3^-$ ) eksikliği metabolik asidoz rahatsızlığının başlıca nedenlerinden biridir. Buna göre $HCO_3^-$ anyonunun metabolik asidoz rahatsızlığı üzerine etkilerini araştırınız.

2. Tarımda verimliliğin artırılabilmesi için önemli faktörlerden biri de toprağın pH değerinin belirli değer aralığında tutulmasıdır. Azotlu gübrelerin aşırı kullanılmasıyla toprakta $NH_4^+$ miktarında artış meydana gelir. Buna bağlı olarak ürün veriminde düşüş görülür. Bu sorunun çözülebilmesi için neler yapılabilir?

3. $NH_4^+$ ve $Cu^{2+}$ gibi katyonların neden asit özelliği gösterdiğini su ile verdiği tepkimeler üzerinden gösteriniz.

4. $HCOO^-$ ve $F^-$ gibi anyonların neden baz özelliği gösterdiğini su ile verdiği tepkimeler üzerinden gösteriniz.

Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

*6.ÜNİTE>Kimyasal Tepkimelerde Denge*

*Kazanım: 11.6.3.3. Katyonların asitliğini ve anyonların bazlığını su ile etkileşimleri temelinde açıklar.*
*b. Asit gibi davranan katyonların ve baz gibi davranan anyonların su ile etkileşimleri üzerinde durulur.*

*Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Deney Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Çıkarım Yapma Becerisi*

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **ASİT Mİ, BAZ MI, TUZ MU? SEN KARAR VER** | 20 dk. |
| Amacı | Katyonların ve anyonların da asidik ya da bazik özellik gösterebildiğini deney ile ispatlayabilme | Grup |
| Gerekli Malzemeler | 10'ar gram $NH_4Cl$, $Fe(NO_3)_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $CH_3COONa$, NaF, NaCN, KCN, $NaHCO_3$ tuzları, pH kâğıdı, 9 adet 200 mL beherglas, deney tüpleri, cam baget, spatül, hassas terazi | |

Yönerge **_Sınıf, üç gruba ayrılır. Aşağıda deneyin yapım aşamaları verilmiştir. Her grup bu aşamaları takip ederek deneyi tamamlar ve soruları cevaplar._**

- Laboratuvarda bulunan tuzlardan 0,25 molar ve 100 mL çözeltiler hazırlayınız.
- Çözeltilerin pH değerlerini pH kâğıtları ile bulunuz ve not ediniz.
- Deney bittiğinde sonuçları bir rapor olarak hazırlayınız.
- Üç grubun bulduğu sonuçlar birbiriyle uyumlu çıktı mı karşılaştırınız.

1. Tuz çözeltilerini asidik ve bazik olarak gruplandırınız.

2. Deneyde kullandığınız tuz çözeltilerinin asidik ya da bazik özellik göstermesine neden olan iyonlar hangileridir?

3. Asidik ya da bazik özellik gösteren iyonların suyla verdiği tepkimeleri yazınız.



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

6.ÜNİTE>Kimyasal Tepkimelerde Denge

Kazanım: 11.6.3.4. Asitlik/bazlık gücü ile ayrışma denge sabitleri arasında ilişki kurar.

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi | Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

| Etkinlik İsmi | $H^+$ VERDİĞİN ORANDA GÜÇLÜSÜN | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asit ve bazların güçlü veya zayıf olmalarının hangi özellikleri ile ilişkili olduğunu açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki paragrafı okuyarak soruları cevaplayınız.***

Esin Öğretmen, öğrencilere zayıf asit ve kuvvetli asit kavramlarını daha iyi anlasınlar diye bir gösteri deneyi hazırlamıştır. 10 tane beyaz pinpon topuna evde hazırladığı karamel ile 10 tane mavi pinpon topuna da silikon yapıştırıcı ile birer nohut tanesi yapıştırmıştır.

Öğrencilerine beyaz pinpon toplarının $Cl^-$ iyonunu, mavi topların $F^-$ iyonlarını, nohut tanelerinin ise $H^+$ iyonlarını simgelediğini söylemiştir.

Su dolu büyük bir kabın içerisine, hazırladığı HCl ve HF molekül modellemelerini atmıştır. Karıştırıp bir süre beklemiştir. Bir süre sonra bütün beyaz pinpon topları ve nohut tanelerinin birbirinden ayrıldığı ama mavi pinpon topları ile nohut taneleri arasından sadece 1 tane modelin ayrıldığı gözlenmiştir.

1. Suda % 100 iyonlarına ayrışan asitler kuvvetli asit, suda % 100 iyonlarına ayrışmayan asitler de zayıf asit olarak tanımlandığına göre Esin Öğretmen'in molekül modellemesindeki HCl ve HF asitlerinin asitlik kuvvetlerini kıyaslayınız.

2. Bu modellemedeki durum için HF asidinin iyonlaşma yüzdesi nasıl hesaplanabilir? Tartışınız.

3. Bu modellemeden yola çıkarak atomlar arasındaki bağ kuvvetlerinin asitlik kuvvetiyle ilişkisini yorumlayınız.

4. Bu modelleme kullanılarak HF asiti için denge sabiti ($K_a$) hesaplanabilir mi? Gerekçeleri ile yazınız. (Çözelti hacminin 1 litre ve her bir molekül modelinin 1 mol taneciğini simgelediğini varsayarak.)

5. Zayıf asitlerin iyonlarına ayrışması tersinir bir olaydır ve asidin ayrışmış iyonları bir taraftan da tekrar birleşir. Esin Öğretmen'in bu modellemesinde çözünme vardır ancak geri tepkime modellenmemiştir. Siz olsaydınız nasıl bir modelleme yapardınız?

Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

*6.ÜNİTE>Kimyasal Tepkimelerde Denge*

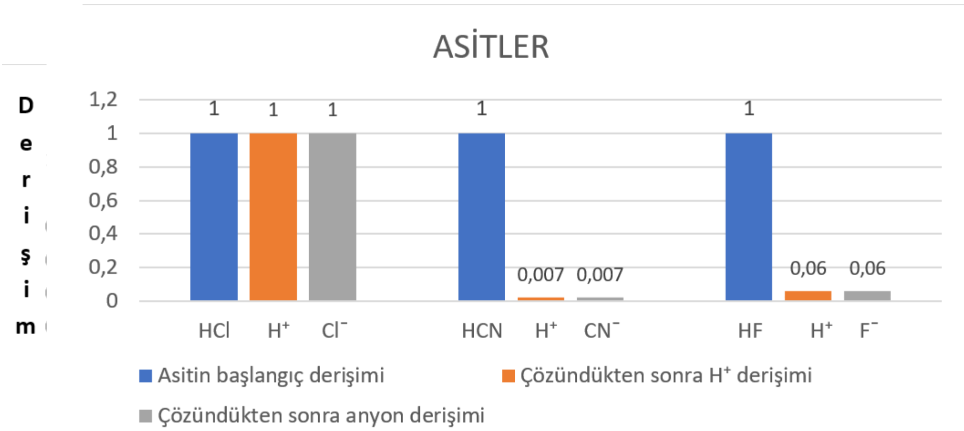
*Kazanım: 11.6.3.4. Asitlik/bazlık gücü ile ayrışma denge sabitleri arasında ilişki kurar.*

*Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

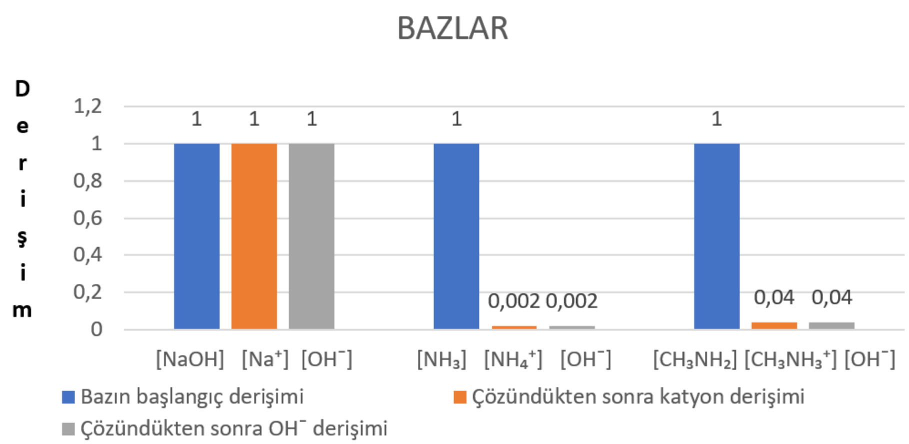
*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | GRAFİĞE BAK GÜCÜNÜ KIYASLA | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asitlerin/bazların iyonlaşma oranlarını, denge sabitleriyle ilişkilendirebilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıdaki sütun grafiklerinde bazı asit ve bazların suda çözündüklerinde oluşturdukları iyonların derişimleri verilmiştir. Grafikleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***




1. Grafik: HCl, HCN ve HF asitlerinin suda çözünmesi sonucu oluşan iyon derişimlerini gösterir.




2. Grafik: NaOH, $NH_3$ ve $CH_3NH_2$ bazlarının suda çözünmesi sonucu oluşan iyon derişimlerini gösterir.

1. 1. grafikten yola çıkarak HCl, HCN ve HF asit çözeltilerinin asitlik kuvvetleri hakkında nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

2. 2. grafikten yola çıkarak NaOH, $NH_3$, $CH_3NH_2$ baz çözeltilerinin bazlık kuvvetleri hakkında nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

3. 1. grafikteki derişimlerden faydalanarak HCl, HCN ve HF asit çözeltilerinin bu sıcaklıktaki $K_a$ değerini hesaplayınız ve $K_a$ değeri ile asitlik kuvveti arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

4. 2. grafikteki derişimlerden faydalanarak NaOH, $NH_3$, $CH_3NH_2$ baz çözeltilerinin bu sıcaklıktaki $K_b$ değerini hesaplayınız ve $K_b$ değeri ile bazlık kuvveti arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

5. 1 M'lık $C_6H_5COOH$ ( benzoik asit ) için derişim sütun grafiğini siz çiziniz.
( 25 $^0$C sıcaklıkta $K_a$= 6,4.10$^{-5}$)

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.3.4. Asitlik/bazlık gücü ile ayrışma denge sabitleri arasında ilişki kurar.*

*Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi* | *Alan Becerileri: Sınıflandırma Yapma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **DENGE TAHTASI** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Zayıf asit ve bazların suda çözünme tepkimelerini ve denge bağıntılarını yazabilme | Grup |
| Gerekli Materyaller: 2 adet 100 mL'lik beher, 2 adet pipet, 2 adet 50 mL'lik balonjoje, 0,1 M 50 mL $NH_3$ çözeltisi, pH-metre, kâğıt ve kalem | | |

1. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.***

- 50 mL 0,1 M $NH_3$ çözeltisi hazırlayınız.
- Çözeltinin pH değerini pH metre yardımıyla okuyunuz ve not ediniz.
- 50 mL 0,1 M HF çözeltisi hazırlayınız.
- Çözeltinin pH değerini pH metre yardımıyla okuyunuz ve not ediniz.

1. $NH_3$ bazının denge sabiti $K_b$ değerini hesaplayınız.

2. HF asidinin % kaç oranında iyonlaştığını hesaplayınız.

2. Yönerge ***Bir kimya öğretmeni asitlerin iyonlaşma tepkimeleriyle ilgili yaptığı deneyde 0,1 M $CH_3COOH$ sulu çözeltisine pH metre daldırdığında pH değerinin 3 olduğunu görüyor. Bunun üzerine öğrencilerinden aşağıdaki soruları cevaplamalarını istiyor.***

1. Deneyde kullanılan asidin yüzde kaçı iyonlaşmıştır?

2. $CH_3COOH$ kuvvetli bir asit midir? Tartışınız.

3. Deneyde kullanılan 0,1 M $CH_3COOH$ asidinin $K_a$ değeri nedir?

4. Aşağıda verilen zayıf asit ve bazların suda çözünme denklemlerini ve denge bağıntılarını yazınız.

| Örnekler | Suda Çözünme Denge Tepkimesi | Denge Bağıntısı |
|---|---|---|
| HCOOH | | |
| $H_3PO_4$ | | |
| $H_2CO_3$ | | |
| $NH_3$ | | |
| $Be(OH)_2$ | | |
| $Al(OH)_3$ | | |

Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge | Kazanım: 11.6.3.5. Kuvvetli ve zayıf monoprotik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **pH BİZİ ALDATIYOR MU?** | 30 dk. |
| Amacı | Zayıf asit ve bazlarda derişim, $K_a$ ve $K_b$ değerlerini pH ile ilişkilendirebilme | Grup |

1. Yönerge ***Kuvvetli asit ve bazlar suda tamamen iyonlaşabilirler. Bu nedenle kuvvetli asit/baz çözeltilerinde pH hesaplamaları oldukça kolaydır. Ancak zayıf asit ve bazlar suda kısmen iyonlaştıklarından pH hesaplamaları için suda oluşturdukları $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının derişimleri bilinmelidir. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

1. Bir asit veya baz çözeltisinin sadece pH değerine bakılarak asit veya bazın kuvveti hakkında yorum yapılabilir mi? Tartışınız.

2. 0,1 M HX asit çözeltisinin pH değeri 3'tür. 1 x $10^{-5}$ M HY asit çözeltisinin pH değeri ise 5'tir. Buna göre HX ve HY asit çözeltilerinin kuvvetlerini karşılaştırınız.

3. pH değeri 1 ve pH değeri 3 olan 1 litrelik $HNO_3$ asitlerinin kuvvetlerini karşılaştıran bir öğrenci hangi çıkarımlarda bulunabilir? Tartışınız.

2. Yönerge ***Suyun farklı sıcaklıklarda iyonlaşma davranışları ile ilgili verilen bilgilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Suyun iyonlaşma tepkimesi endotermik bir denge tepkimesidir ve sıcaklığın artması dengeyi ürünler yönüne kaydırır. Sıcaklık arttıkça $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının derişimi ve $K_{su}$ değeri de artar. $25^\circ C$ ta $K_{su} = 1.10^{-14}$ tür.

1. $0^\circ C$ derecede X çözeltisinin pH değeri 7 dir. Sizce bu çözelti asidik mi yoksa bazik özellikte midir?

2. pH değeri 6 olan nötr bir çözeltinin sıcaklığı hakkında tartışınız.



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | Kazanım: 11.6.3.5. Kuvvetli ve zayıf monoprotik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar.

Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| Etkinlik İsmi | ACEMİ KİMYAGER | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Çözeltilerin pH değerlerini hesaplayabilme | Bireysel |

1. Yönerge ***Çözeltilerde pH değerini hesaplama ile ilgili paragrafı okuyarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Analitik kimya laboratuvarında stajyer olarak çalışan üniversite öğrencisi Ceylin, laboratuvar sorumlusu Mehmet Bey'in kendisinden hazırlamasını istediği çözeltileri hazırlıyor.

***1) 0,05 mol katı NaOH kullanarak 500 mL NaOH çözeltisi,***
***2) 1 M'lık HCl çözeltisinden 50 mL kullanarak 500 mL HCl çözeltisi,***
***3) 0,005 mol katı KOH kullanarak 500 mL KOH çözeltisi,***
***4) 5 M'lık $HNO_3$ çözeltisinden 100 mL kullanarak 500 mL $HNO_3$ çözeltisi,***
***5) 1 M'lık $NH_3$ çözeltisinden 10 mL kullanarak 500 mL $NH_3$ çözeltisi,***
***6) 1 M'lık HF çözeltisinden 50 mL kullanarak 500 mL HF çözeltisi,***

Ceylin, çözeltileri hazırlamayı bitirdiğinde çözeltileri etiketlemediğini fark ediyor. Ne yapacağım şimdi diye düşünürken laboratuvarda dijital pH ölçer cihazı olduğu aklına geliyor ve çözeltilerin pH değerlerini ölçüyor. Hazırladığı çözeltilerin pH değerlerini hesaplayarak pH ölçer ile ölçtüğü pH değerlerini eşleştirip etiketlerin üzerine hangi çözelti olduklarını yazıyor.

1. Ceylin çözeltilerin pH değerlerini nasıl hesaplamıştır?
( $NH_3$ için $K_b = 1{,}8.10^{-5}$, HF için $K_a = 6{,}4.10^{-4}$ ) ( log 6 = 0,8 ) ( log 8 = 0,9 )

2. Bu laboratuvarda pH ölçüm cihazı olmasaydı pH kâğıtları kullanarak da çözeltilerin etiketlerini doğru yazabilir miydi?

2. Yönerge ***Günlük hayatta kullandığımız bazı ürünlerin ambalajlarında pH değerleri yazılır. Hangi ürünlerde pH değerleri karşımıza çıkar? Bu değerlerin önemini arkadaşlarımızla tartışınız.***



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

*6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge* | *Kazanım: 11.6.3.6. Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir.*

*Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GÜVENLİK SIVILARI** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Tampon çözeltilerin içeriğini, insan ve çevre için önemini kavrayabilme | Bireysel |

Yönerge ***Aşağıda verilen bilgileri dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Vücudumuzdaki kanın pH değeri 7,2-7,4 aralığındadır, yani hafif alkali yönüne kayma vardır. Dar olan bu aralık (0,2 birim) çok az düşse bile vücut aşırı asidi nötralize etmek için kandan mineralleri çeker. Kişilerin diyetleri yeteri kadar kalsiyum, magnezyum, potasyum ve diğer asit tamponlayıcı mineralleri içermiyorsa bu mineraller kemik, karaciğer ve kalp gibi dokuların depolarından çekilir ve ciddi problemlere yol açabilir. Bu nedenle son yıllarda "Alkali Beslenme" kavramı sıkça bahsedilen popüler diyetler arasına girmiştir.

1. Alkali beslenme tercihleri ile vücudumuzdaki asit-baz dengesi arasındaki ilişkiyi araştırınız.

2. Aşırı miktarda Türk kahvesi, cips, portakal, limon, gazlı içecek tüketen bir insanda kanın pH değerinin normal seviyelerde olmasının nedenini açıklayınız.



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

| 6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge | Kazanım: 11.6.3.7. Tuz çözeltilerinin asitlik/bazlık özelliklerini açıklar. |
|---|---|
| Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi |

| Etkinlik İsmi | TUZUMUZ KURU | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asidik, bazik ve nötr tuzları ayırt edebilme | Bireysel |

Yönerge ***Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız tuzlar kendisini meydana getiren asit ve bazın kuvvetine göre asidik/bazik/nötr özellik gösterebilir. Asidik ve bazik tuzlar hidrolize uğrarken nötr tuzlar hidroliz olmaz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Temizlikte sıklıkla kullandığımız sabunlar kimyasal olarak bir tuzdur. Sabunların hangi tür tuz sınıfına girdiğini elde edilme reaksiyonları üzerinden belirleyiniz.

2. Laboratuvarda amonyum klorür ve sodyum asetat tuzlarının 0,1 M'lık sulu çözeltilerini hazırlayınız. Bu çözeltilerin asitlik/bazlık özelliklerini turnusol kâğıdı yardımıyla belirleyiniz.

3. Aşağıda tabloda verilen asit ve bazların tepkimesi sonucu oluşan tuzun formülünü ve sınıflandırılmasını uygun şekilde yazınız.

| Asit + Baz | Oluşan Tuz | Tuzun Sınıfı |
|---|---|---|
| $HF + NaOH$ | | |
| $HNO_3 + Ba(OH)_2$ | | |
| $CH_3COOH + KOH$ | | |
| $HI + Fe(OH)_3$ | | |
| $NH_3 + HCl$ | | |
| $H_2SO_4 + NaOH$ | | |

4. Aşağıda verilen zayıf asit ve bazdan gelen iyonların hidroliz tepkimelerini tamamlayınız.

$HCO_3^-$ (suda) + $H_2O$(s) $\leftrightarrow$
$F^-$ (suda)+ $H_2O$(s) $\leftrightarrow$
$Fe^{+3}$ (suda)+ $H_2O$(s) $\leftrightarrow$
$N_2H_5^+$ (suda)+ $H_2O$(s) $\leftrightarrow$



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.3.6.Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **EKOSİSTEM İÇİN TAMPON ÇÖZELTİLERİN ÖNEMİ** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Canlıların yaşamında tampon çözeltilerin önemini ayırt edebime | Bireysel |

Yönerge ***Soruları aşağıdaki paragrafa göre cevaplayınız.***



Suda yaşayan canlıların yaşama ortamları için suyun pH değeri çok önemlidir. Balıklar ve bitkiler milyonlarca yıl içinde belirli su koşullarına adapte olmuştur ve farklı ortamlarda hayatta kalamazlar. Çevresel faktörler ve asit yağmurları canlıların yaşam alanlarının pH değerlerini düşürürse bu onların yaşamlarını tehdit eden bir durum oluşturur. Ama ani pH değişimlerine karşı onları koruyan bir faktör vardır. O da suda bulunan bazı iyonların tamponlama etkisi. Sert suların içeriğinde bulunan karbonat ve bikarbonat iyonları, suya bazik tampon özelliği verir. Sudaki bazik tampon çözeltilerinin miktarı, suyun "alkalinitesi" olarak adlandırılır. Asit yağmuru şeklinde asidik su eklenmesinden dolayı belirli bir su kütlesinin pH değeri düştüğünde çözünmüş $CaCO_3$ gibi bazik tampon çözeltiler, asidik su ile reaksiyona girer. Bu şekilde, suda yaşayan türlerin hayatta kalması için gerekli olan suyun pH değeri korunur. Aksi takdirde düşük pH, balıkların solungaçlarına, dış iskeletine ve yüzgeçlerine fiziksel zarar verebilir.

1. Musluklarımızdan akan suyun içinde de tamponlama özelliğine sahip iyonlar var mıdır? Açıklayınız.

2. Akvaryumların içine damıtılmış su koymak, balıkların yaşam ortamları için uygun mudur? Açıklayınız.

3. Gıda katkı maddelerinde, boya endüstrisinde, ilaç sanayinde, şampuanlarda tampon çözeltiler kullanılmaktadır. Bu alanlarda tampon çözelti kullanmanın neden gerekli olduğunu açıklayınız.

4. Başka hangi endüstriyel ürünlerde tampon çözelti kullanmak gerekli olabilir? Beyin fırtınası yapınız.



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

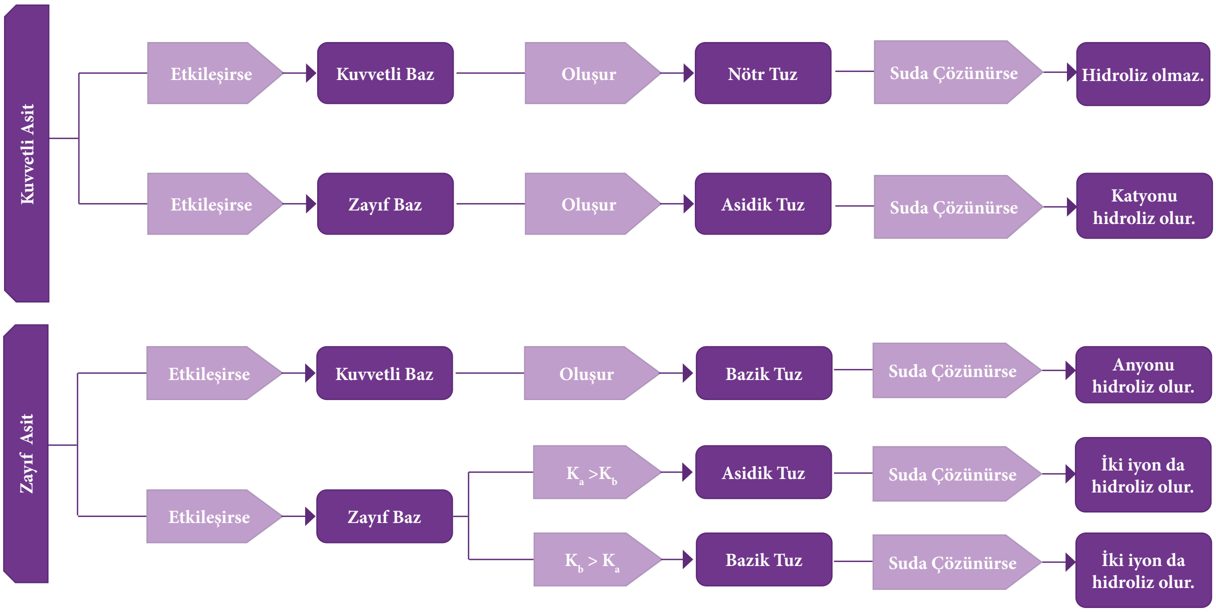
**6.ÜNİTE >Kimyasal Tepkimelerde Denge**

*Kazanım: 11.6.3.7. Tuz çözeltilerinin asitlik/bazlık özelliklerini açıklar.*
*a. Asidik, bazik ve nötr tuz kavramları açıklanır.*
*b. Anyonu zayıf baz olan tuzlara örnekler verilir.*

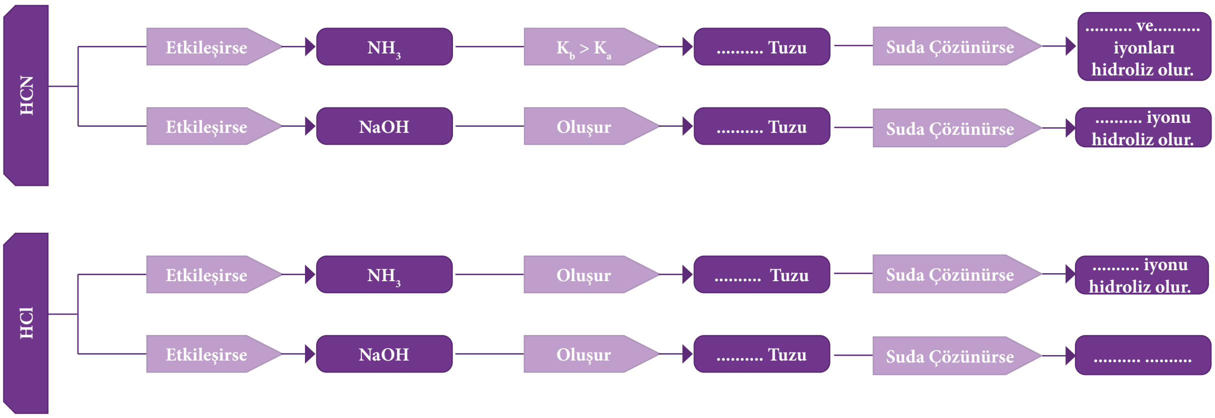
*Alan Becerileri: Sınıflandırma Yapma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| | | |
|---|---|---|
| Etkinlik İsmi | **HARİTAYI TAKİP ET !** | 20 dk. |
| Amacı | Tuz çözeltilerinin asit, baz veya nötr özellik göstermesini açıklayabilme | Bireysel |

Yönerge 1 ***Aşağıda verilen kavram haritasını inceleyiniz ve soruları cevaplayınız.***




1. Aşağıdaki kavram haritasında boş bırakılan yerleri doldurunuz.




**Not:** HCN için $K_a = 4{,}9.10^{-10}$, $NH_3$ için $K_b = 2.10^{-5}$

2. Kavram haritasında yazdığınız hidroliz olan iyonların, hidroliz tepkimelerini yazınız.

Yönerge 2 ***Aşağıdaki tabloda bazı tuz örnekleri verilmiştir. Bu tuzların hangi asit ve bazlardan oluştuğunu ve özelliğini tabloya yazınız.***

| Tuzun Formülü | Asit | Baz | Tuzun Özelliği |
|---|---|---|---|
| $NH_4Cl$ | | | |
| $NH_4NO_3$ | | | |
| $NaHCO_3$ | | | |
| $CH_3COONa$ | | | |
| $K_2CO_3$ | | | |
| $Na_2CO_3$ | | | |



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

**6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge** | *Kazanım: 11.6.3.8. Kuvvetli asit/baz derişimlerini titrasyon yöntemiyle belirler.*

*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sınıflandırma Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **GÜNLÜK HAYATTA NÖTRLEŞME** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Asit ve baz titrasyon yöntemini günlük hayat örnekleri ile ilişkilendirme | Bireysel |

1. Yönerge ***Magnezyum hidroksit bileşiğinin su ile oluşturduğu süspansiyona Magnezya sütü denir. Bu madde sağlık uygulamalarında önemli bir antiasit olarak kullanılır. Özellikle mide yanmalarını yatıştırmak ve ciltteki yağlanmayı azaltmak için uzun yıllardır kullanılmaktadır. Verilen bilgiden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Magnezya sütünün mide yanmalarında sıklıkla kullanılmasının nedenini mide ortamında gerçekleştirdiği tepkime üzerinden açıklayınız.

2. Bal arısı ve eşek arısı sokmaları sonucu meydana gelen acı hissini dindirmek amacıyla kullanılan maddelerin farklılık göstermesinin nedenlerini araştırınız.

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgileri dikkate alarak soruları yanıtlayınız.***



*Görsel 1: Titrasyon uygulaması*

Kuvvetli bir asit ile kuvvetli bir bazın titrasyonunda eşdeğerlik (dönüm) noktasında pH değeri 7 olur. Eşdeğerlik noktası bir indikatör yardımı ile belirlenebilir.

Tam nötrleşmenin gerçekleşebilmesi için asitten gelen $H^+$ ve bazdan gelen $OH^-$ iyonlarının mol sayısı eşit olmalıdır.

$$n_{H^+} = n_{OH^-}$$

$$M_A.V_A.D_A = M_B.V_B.D_B$$

$M_A$ = asidin derişimi — $M_B$ = bazın derişimi

$V_A$ = asidin hacmi — $V_B$ = bazın hacmi

$D_A$ = asidin tesir değerliği — $D_B$ = bazın tesir değerliği

1. Eşit hacim ve derişimde alınan HCl ve $Ba(OH)_2$ çözeltilerinin titrasyonu sonucu tam nötrleşme gerçekleşir mi? Açıklayınız.

2. Tabloda verilen asit ve bazların tepkimeleri sonucu tam nötrleşme gerçekleştiği bilinmektedir. Buna göre tabloda boş bırakılan yerlere uygun değerleri yazınız.

| Asit | Derişim (mol/L) | Hacim (mL) | Baz | Derişim (mol/L) | Hacim (mL) |
|---|---|---|---|---|---|
| HCl | 0,3 | 200 | NaOH | 0,15 | |
| $HNO_3$ | | 400 | $Ca(OH)_2$ | 0,6 | 200 |
| $H_2SO_4$ | 0,5 | | KOH | 0,3 | 1000 |
| $HClO_4$ | 0,1 | 800 | LiOH | | 200 |
| HBr | | 600 | $Ba(OH)_2$ | 0,4 | 150 |

3. Turnusol indikatörü asit – baz titrasyon yönteminde sıklıkla kullanılan indikatörler arasında yer almaktadır. Bu indikatör bir çözeltinin pH değerini ölçmede kullanılabilir mi? Tartışınız.



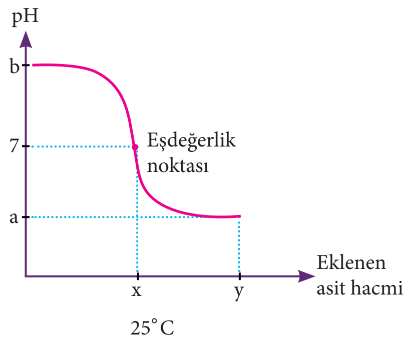
Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

*6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge* | *Kazanım: 11.6.3.8. Kuvvetli asit/baz derişimlerini titrasyon yöntemiyle belirler.*

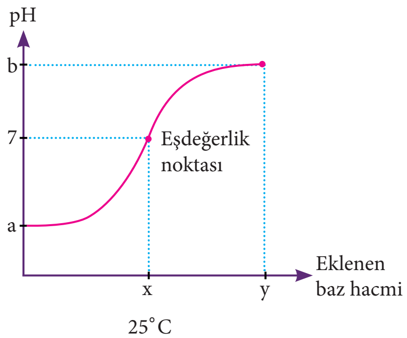
*Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi* | *Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **TİTRASYON VE GRAFİKLERİ** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Titrasyon hesaplamaları yapabilme ve titrasyon grafiklerini yorumlayabilme | Grup |
| Gerekli materyaller: 0,1 M 50 mL KOH çözeltisi, fenolftalein, 50 mL $HNO_3$ çözeltisi, erlenmayer, 50 mL' lik büret, beherglas, dereceli silindir, bağlama parçası, üçayak, saf su | | |

Asit ve bazların titrasyonunda $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının mol sayısı eşit değilse kısmi nötrleşme gerçekleşir. Kuvvetli asit ve bazların titrasyonunda standart bir baz çözeltisi asit çözeltisine ilave edilirken pH değeri zamanla artar. Eşdeğerlik noktasında çözelti pH değeri 7 olur. Baz ilave edilmeye devam edilirse çözelti bazik olur. Aynı şeklide standart bir asit çözeltisi baz çözeltisine ilave edilirken pH değeri zamanla azalır. Eşdeğerlik noktasında pH değeri 7 olur. Asit ilave edilmeye devam edilirse çözelti asidik olur.




*Grafik 1: Bir baz çözeltisinin asit çözeltisi ile titrasyonu*

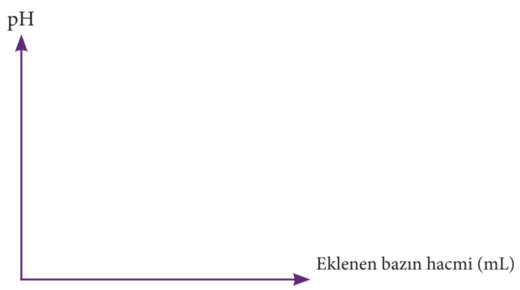



*Grafik 2: Bir asit çözeltisinin baz çözeltisi ile titrasyonu*

1. Yönerge ***Bir kimya öğretmeni öğrencilerine $HNO_3$ çözeltisinin KOH çözeltisi ile titrasyonu deneyini yapmaktadır. 25 °C ta erlenmayerde bulunan 0,1 M 100 mL $HNO_3$ çözeltisine birkaç damla turnusol indikatörü eklemiştir. Ancak titrasyon sırasında bürette bulunan 0,3 M 100 mL KOH çözeltisi ile damla damla titre edilirken büretin musluğu bozulmuş ve tüm çözelti erlenmayerde bulunan $HNO_3$ çözeltisine dökülmüştür. Yukarıda verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

(1.) Bu durum sonucu erlenmayerdeki çözeltinin aldığı rengi belirleyiniz.

(2.) Bu titrasyon deneyi için eklenen bazın hacmine göre pH grafiğini çiziniz.




(3.) Tam nötrleşmenin gerçekleşebilmesi için ortama 0,1 M $HNO_3$ çözeltisinden kaç mL daha eklenmelidir?

2. Yönerge ***Grup arkadaşlarınız ile birlikte aşağıda verilen deneyi uygulayınız.***

1.
- Standart 0,1 M KOH sulu çözeltisinden bürete 50 mL doldurunuz.
- Derişimi bilinmeyen $HNO_3$ çözeltisinden 50 mL erlenmayere koyarak üzerine birkaç damla fenolftalein damlatınız.
- Sol elle büretin musluğunu açarak büretteki standart baz çözeltisini asit çözeltisine damla damla aktarınız. Sağ elle erlenmayeri hafifçe çalkalayınız.
- Pembe renk oluşuncaya kadar baz damlatmaya devam ediniz.
- Pembe renk oluşunca büretin musluğunu kapatınız.
- Büretteki KOH hacmini kaydederek harcanan KOH miktarını belirleyiniz.
- $M_A V_A D_A = M_B V_B D_B$ formülünde bilinen değerleri yerine yazarak asidin derişimini hesaplayınız.



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

***6.ÜNİTE** >**Kimyasal Tepkimelerde Denge***

*Kazanım: 11.6.3.8. Kuvvetli asit/baz derişimlerini titrasyon yöntemi ile belirler.*
*a. Titrasyon deneyi yaptırılıp sonuçların grafik üzerinden gösterilerek yorumlanması sağlanır.*
*b. Titrasyonla ilgili hesaplama örnekleri verilir.*

*Alan Becerileri: Deney Tasarlama Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **EKŞİMİŞ SÜT** | 20 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Titrasyon deneyinin amacını anlayabilme | Bireysel |
| Gerekli Materyaller: Fonksiyonlu hesap makinesi | | |

Yönerge

**İNEK SÜTÜNDE pH**

***Yeni sağılan normal sağlıklı süt, asidik özellik gösterir; buna ilk asitlik veya doğal asitlik denir. Bu asitlik, birinci derecede bileşimindeki kazein, fosfat ve sitratlardan; ikinci derecede albumin, globulin ve karbondioksitten ileri gelir. Süt, ilk asitliğini uzun süre koruyamaz. Sağım ve bekletme koşulları nedeniyle değişik tür mikroorganizmalar çeşitli yollarla süte bulaşır. Bu mikroorganizmaların faaliyeti sütte asitliğin yükselmesine sebep olur. Başta laktik asit bakterileri olmak üzere bazı asit üreten bakteriler, süt şekerini laktik aside parçalayarak asitliğin artmasına neden olur. Yeni sağılmış sağlıklı inek sütünün pH değeri 6,6-6,8 arasındadır.***

Derişimi bilinen bir çözeltiden yararlanarak derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini bulma işlemine titrasyon denir. Yukarıdaki makaleyi okuyan Mehmet Akif, bilim projesi için inek sütünün zaman içindeki pH değişimi üzerine deney yapmaya karar veriyor. Bir hafta oda sıcaklığında beklettiği inek sütünün pH'ını titrasyon yöntemi ile ölçmek istiyor. Bu işlemler için Mehmet Akif'e yardımcı olunuz.

1. Mehmet Akif, titrasyon için hangi laboratuvar araç gereçlerine ihtiyaç duyar? Görsellerden seçiniz ve hangi amaçla kullanılacağını açıklayınız.


Cam Baget


Ayırma Hunusu

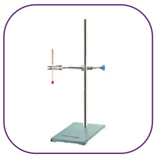

Saç Ayağı


Beher


İspirto Ocağı


Hassas Terazi


Erlen


Bünzen Mesneti ve Kıskacı


Büret


Mezür


Havan


Spatül


Deney Tüpü

2. 100 mL inek sütünün pH değerini tespit etmek için 0,01 M'lık NaOH çözeltisi kullanan Mehmet Akif, indikatör olarak da fenolftalein kullanmıştır. Titrasyon işleminde 2 mL NaOH çözeltisi kullandığında eşdeğerlik noktasına ulaşmıştır. Titrasyona biraz daha devam ettiğinde erlendeki karışımın tamamen pembeye dönüştüğünü gözlemlemiştir. Titrasyonu bitirdiğinde büretteki NaOH sarfiyatının 3 mL olduğunu tespit etmiştir. Mehmet Akif, gerekli hesaplamaları yaptığında bir hafta oda sıcaklığında beklemiş olan inek sütünün pH değerini kaç bulmuştur? ($\log 2 \simeq 0{,}3$)

3. Bu deneyin titrasyon grafiğini çiziniz.

4. Gazlı içeceklerin pH değeri ortalama 4'tür. Bu deneyde pH değeri 4 olan 100 mL gazlı içecek erlene koyulup titrasyon yapılsaydı eşdeğerlik noktasına ulaşmak için 0,01 M derişimli NaOH çözeltisinden kaç mL kullanmak gerekirdi?



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

6. ÜNİTE > Kimyasal Tepkimelerde Denge | Kazanım: 11.6.3.9. Sulu ortamlarda çözünme-çökelme dengelerini açıklar.
Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

| Etkinlik İsmi | ÇÖZÜNME – ÇÖKELME DENGESİ | 30 dk. |
| --- | --- | --- |
| Amacı | Çözünürlük çarpımı ($K_{çç}$) ve çözünürlük (s) kavramlarını ilişkilendirebilme | Grup |

**1. Yönerge** ***Verilen metni okuyarak ilgili soruları cevaplayınız.***

## GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE PAMUKKALE TERMAL TURİZMİ



Denizli il merkezine yaklaşık olarak 18 km uzaklıkta yer alan Pamukkale, sahip olduğu zengin doğal kaynakları ve tarihi geçmişi ile yüzyıllar boyunca bir çekim merkezi olmuştur. Buradan kaynaklanan termal sular yaklaşık olarak 2500 yıldır çevresine şifa dağıtmaktadır. Yaşadığı ağır depremlerin izlerini taşıyan ve depremler sonucunda oluşan fay hatları boyunca yüzeye çıkan sıcak sular, bölgede tedavi için kullanıldığı gibi tarımda da değerlendirilmektedir.

Bölgedeki aktif fay yapısı travertenlerin oluşumunu sağlayan en önemli unsurdur. Bölgenin jeolojik özellikleri incelendiğinde tespit edilen mermer, kuvarsit, kireçtaşı, kumtaşı ve çakıl taşı oluşumları travertenlerin meydana gelmesini sağlamıştır.

1. Traverten, sarkıt ve dikit oluşumunda rol oynayan kalsiyum karbonat tuzunun ($CaCO_3$) evlerimizde kullandığımız su ısıtıcı, çamaşır makinesi ve çaydanlık gibi yüksek sıcaklıklarda su elde edilen ortamlarda daha fazla birikmesinin nedeni nedir? Açıklayınız.

2. Traverten, sarkıt ve dikit oluşumu sürecinde meydana gelen çözünme - çökelme tepkimelerini araştırınız.

3. 25°C' ta $CaCO_3$ tuzunun $K_{çç}$ değeri $2{,}5.10^{-9}$ dur. Buna göre aynı sıcaklıkta $CaCO_3$ tuzunun çözünürlüğünü mol/L cinsinden hesaplayınız.

2. Yönerge ***Aşağıda verilen bilgileri dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Alkali metal tuzları ve amonyum ($NH_4^+$) ve nitrat ($NO_3^-$) iyonları içeren tuzlar suda iyi çözünürken $Ag^+$, $Cu^+$, $Pb^{2+}$, $Hg^{2+}$ iyonları içeren karbonatlar, fosfatlar, hidroksitler, sülfatlar ve sülfürler suda az çözünürler.

Suda az çözünen tuz katısı ile çözeltisi arasında bir denge kurulur. Örneğin;

$AgCl(k) \leftrightarrow Ag^+(aq)+Cl^-(aq)$ $K_{çç}=[Ag^+].[Cl^-]$

Sıcaklık değişimi, ortak iyon varlığı ve pH değişimi tuzun sudaki çözünürlüğünü etkiler.

1. $Mg(OH)_2$ katısının 0,1 M HCl sulu çözeltisindeki çözünürlüğü neden saf sudakine göre daha yüksektir? Açıklayınız.

2. $PbI_2$ katısının sabit sıcaklıkta saf suda ve 0,5 M NaI sulu çözeltisindeki çözünürlüğünü ve $K_{çç}$ değerini karşılaştırınız.



Hazırlayan: *Vedat MAMİŞ*

**6.ÜNİTE >Kimyasal Tepkimelerde Denge**

*Kazanım: 11.6.3.9. Sulu ortamda çözünme-çökelme dengelerini açıklar.*
*a. Çözünme-çökelme denge örneklerine yer verilir; çözünürlük çarpımı (Kçç ) ve çözünürlük (s) kavramları ilişkilendirilir.*
*b. Tuzların çözünürlüğüne etki eden faktörlerden, sıcaklık ve ortak iyon etkisi üzerinde durulur.*
*c. Ortak iyon etkisi hesaplamaları yapılır.*

*Alan Becerileri: Deney Tasarlama Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi* | *Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi*

| Etkinlik İsmi | **ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER** | 30 dk. |
|---|---|---|
| Amacı | Çözünürlük ve çözünürlük çarpımı kavramını anlayabilme | Bireysel |
| Gerekli Materyaller: Fonksiyonlu hesap makinesi | | |

Yönerge

***Kimya dersinde çözünürlük dengesi konusunu anlatan Esin Öğretmen öğrencilerine sırayla aşağıdaki gösteri deneyini yapıyor.***

» **1. Adım:** 25 °C sıcaklıkta 1 litre saf su içine 5 gram $Ag_2SO_4$ katısı ekliyor. 4,4 gram $Ag_2SO_4$ katısının çözündüğünü geri kalan 0,6 gram katının çözünmediğini gözlemliyor. Çözeltiyi karıştırıp bir süre bekliyor. (Eklenen tuzun çözelti hacmine etki etmediği varsayılacaktır.)

» **2. Adım:** Dipte katısı olan bu çözeltinin altına buz kalıpları koyuyor ve katı kütlesinin arttığını gözlemliyor.

» **3. Adım:** Çözeltiyi ısıtıyor ve dipteki katı kütlesinin azaldığını gözlemliyor.

» **4. Adım:** 0,1 M'lık 1 litre $AgNO_3$ çözeltisi hazırlıyor ve içine 4,4 gram $Ag_2SO_4$ katısı ekleyip karıştırıyor ve bekliyor.)

» **5. Adım:** 0,1 M'lık 1 litre $NaNO_3$ çözeltisi hazırlıyor ve içine 4,4 gram $Ag_2SO_4$ katısı ekleyip karıştırıyor ve bekliyor.

***Esin Öğretmen'in yaptığı bu gösteri deneyi ile ilgili soruları cevaplayınız.***

1. 1. adımda Esin Öğretmen dipte katısı olan çözeltiyi karıştırıp bekledikten sonra dipteki katı miktarı değişmiş midir? Karıştırmak çözeltilerde nasıl bir etkiye sebep olur? Açıklayınız.

2. 1. adımda çözünen madde miktarından faydalanarak $Ag_2SO_4$ tuzunun 25°C sıcaklıktaki çözünürlüğünü ve çözünürlük çarpımını hesaplayınız. *(Ag: 108 g/mol, S:32 g/mol, O:16 g/mol )*

3. Esin Öğretmenin yaptığı deneyde 2. ve 3. adımları yorumlayarak $Ag_2SO_4$ tuzunun çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimini açıklayınız.

4. $AgNO_3$ çözeltisi $Ag_2SO_4$ katısının çözünürlüğünü nasıl etkilemiştir? Açıklayınız.

5. $NaNO_3$ çözeltisi $Ag_2SO_4$ katısının çözünürlüğünü nasıl etkilemiştir? Açıklayınız.



Hazırlayan: Esin EKMEKÇİOĞLU

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 1

**1. Yönerge**

1. Bohr Atom Modeli, hidrojen ve hidrojen gibi sadece tek elektronu olan tanecikleri açıklayabilirken çok elektronlu tanecikleri açıklamada yetersiz kalmıştır. Çok elektronlu tanecikleri açıklayamaması Bohr atom modeli için önemli bir eksikliktir. Ayrıca Bohr'a göre elektronlar sadece belli enerji seviyelerinde dairesel yol izlemektedir. Ancak Heisenberg bunun net olarak belirlenemeyeceğinden bahsetmiştir. De Broglie'nin ve Schrödinger'in açıklamalarını da göz önüne alırsak elektronların net bir bölgede bulunmadığını sadece bulunma ihtimali yüksek olan bulutumsu bölgeler olduğu ortaya koyulmuştur ki bu da yine Bohr Atom Modeli'nin bir diğer önemli eksikliğidir.
2. Yörünge: Elektronun bulunduğu, iki boyutlu düzlemsel hareketi temsil eder. Her yörüngeye karşılık gelen belli enerji düzeyleri vardır. Daireseldir. Her yörüngede belli sayıda elektron bulunur.
   Orbital: Elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeleri ve üç boyutlu hareketi temsil eder. Farklı enerji düzeylerine ve şekillere sahiptir. Her orbitalde en fazla iki elektron bulunabilir.

**2. Yönerge**

1. Baş kuantum sayısı (n), elektronun enerji düzeyini ve çekirdeğe olan uzaklığını simgeler. Açısal kuantum sayısı ($\ell$), orbitalin şeklini ve kaç farklı alt enerji düzeyi olduğunu belirler. Açısal kuantum sayılı sıfır ile (n-1) dahil bu aralıktaki tüm tam sayı değerlerini alabilir. Manyetik kuantum sayısı ($m_\ell$), alt orbitallerin sayısını ve uzaydaki yönelişini belirler. $-\ell$ ile $+\ell$ arasındaki tüm tam sayı değerlerini alabilir. Bu bilgilere göre sadece Zeynep'in çektiği toplara karşılık gelen kuantum sayılarına sahip bir elektron olabilir. Çünkü n=2 ise $\ell$=2 olamaz. $\ell$=0 ise $m_\ell$ = -1 olamaz.
2. Eğer Elif ile Vehbi ikinci kutudan yapmış oldukları seçimleri değiştirirlerse tüm kuantum sayılarına karşılık gelen bir elektron bulunabilir.
3. Zeynep sadece 1. ve 3. kutudan top çekmiş olsaydı n=3 $m_\ell$=0 olabilmesi için;

   $\ell$=0 $m_\ell$ =0
   $\ell$=1 $m_\ell$ =0
   $\ell$=2 $m_\ell$ =0 olabilir. Her orbitale de birbirine zıt spinli iki elektron yerleşeceğinden maksimum 6 elektron bulunabilir.

### Etkinlik No.: 2

1. Şeritler baş kuntum sayısını (n), şekillerin içindeki sayılar da açısal momentum kuantum sayısını (ℓ) temsil eder. Bulunulan enerji değerinde ℓ '0'dan n-1'e kadar olan tüm değerleri alabilir.
   n=1 ise ℓ=1-1=0 l=0
   n=2 ise ℓ=2-1=1 "ℓ" 0'dan 1'e kadar olan bütün tam sayı değerleri alabilir.
   n=3 ise ℓ=3-1=2 "ℓ" 0'dan 2'ye kadar olan bütün tam sayı değerleri alabilir.
   n=4 ise ℓ=4-1=3 "ℓ" 0'dan 3'e kadar olan bütün tam sayı değerleri alabilir.
2. Yuvarlak şekilden bir, üçgenden üç, kareden beş, altıgenden yedi tane çizilerek orbitallerin sayıları belirtilmek istenmiştir. Kullanılan renkler de yönelimleri içindir.

| ℓ | $m_\ell$=2ℓ+1 | $m_\ell$(-ℓ, +ℓ) |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 3 | -1, 0, +1 |
| 2 | 5 | -2, -1, 0, +1, +2 |
| 3 | 7 | -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 |

3. Modern atom modelinde bir orbitalde iki elektron bulunabilir ve bu elektronlar iki spine sahiptir. Elektronun biri saat yönünde dönüyorsa diğerinin ters yönde döndüğü düşünülür. Bu bilgi oyundaki dördüncü kural ile bağdaşır.
4. Modern atom modelinde elektronların atomda bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelere orbital denir. Dart tahtasının üzerindeki şekiller orbitalleri; ortasındaki siyah bölge atomun çekirdeğini temsil etmektedir. Oyundaki iki numaralı kural, bu bilgiye yönelik konulmuştur.
5. Açık yeşil $m_\ell$=-1, koyu yeşil $m_\ell$=+1, açık mavi $m_\ell$=-2, koyu mavi $m_\ell$=+2, açık pembe $m_\ell$=-3, koyu pembe $m_\ell$=+3 olabilir.
6. Puan hesaplama kuralı Madelung Kletchkowski kuralı (n+ℓ) ile bağdaşır.

| n | ℓ | n+ℓ |
|---|---|---|
| 1 | ℓ=0(s) | 1 |
| 2 | ℓ=0(s)<br>ℓ=1(p) | 2<br>3 |
| 3 | ℓ=0(s)<br>ℓ=1(p)<br>ℓ=2(d) | 3<br>4<br>5 |
| 4 | ℓ=0(s)<br>ℓ=1(p)<br>ℓ=2(d)<br>ℓ=3(f) | 4<br>5<br>6<br>7 |

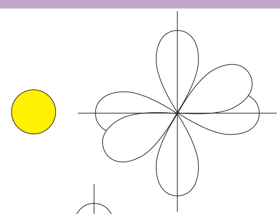
1s <2s <2p <3s <3p <4s <3d<4p <…<4f

### Etkinlik No.: 3

1.

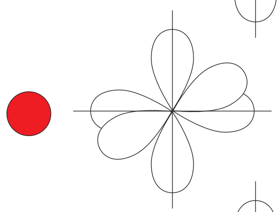
$_3$Li: [He]$2s^1$

[↑]



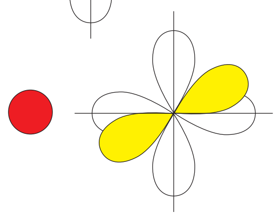
$_4$Be: [He]$2s^2$

[↑↓]



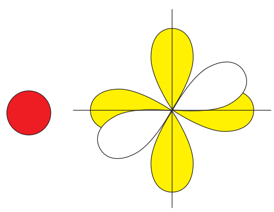
$_5$B: [He]$2s^2 2p^1$

[↑↓] [↑] [ ] [ ]



$_6$C: [He]$2s^2 2p^2$

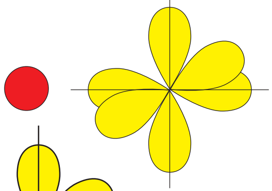
[↑↓] [↑] [↑] [ ]



## CEVAP ANAHTARLARI

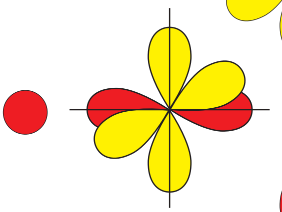
$_7N$: $[He]2s^2 2p^3$

[↑↓] [↑] [↑] [↑]



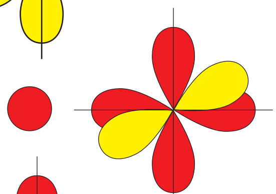
$_8O$: $[He]2s^2 2p^4$

[↑↓] [↑↓] [↑] [↑]



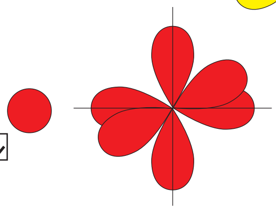
$_9F$: $[He]2s^2 2p^5$

[↑↓] [↑↓] [↑↓] [↑]



$_{10}Ne$: $[He]2s^2 2p^6$

[↑↓] [↑↓] [↑↓] [↑↓]



2. Li, Be, N, Ne. Bu atomlar için boyanan şekillerde s orbitalleri tek renk (kırmızı veya sarı), $p_x$, $p_y$, $p_z$ aynı renktir. Bu durum kamyondaki eşit yük dağılımı ile bağdaşır.

3. Örnek 1: $_{29}Cu$: (Ar) $4s^1\ 3d^{10}$

[↑] [↑↓] [↑↓] [↑↓] [↑↓] [↑↓]

Örnek 2: $_{12}Mg$: [Ne] $3s^2$

[↑↓]

4. Küresel simetriye sahip atomlarda yük dağılımı eşittir. Tartıdaki yükün eşit dağıtılması ve sağlamlık kazanması gibi bu durum, atoma kararlılık kazandırır.

### Etkinlik No.: 4

1. 1.Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$ — 4. Periyot 8B grubu
2.Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ — 3. Periyot 5A grubu
3. Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$ — 4. Periyot 6B grubu
4. Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3$ — 4. Periyot 5A grubu
5. Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^{10}$ — 4. Periyot 1B grubu
6. Ağaç: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$ — 4. Periyot 8B grubu
*Sonuç olarak: Bahçede dört farklı grup vardır (8B, 5A, 6B, 1B). Bu yüzden dört çeşit ağaç bulunmaktadır.*

2. "3 ve 5 numaralı ağaçlarda 4s orbitali dolmadan 3d orbitaline geçilmiştir. Acaba bu atomun uyarıldığını mı gösterir yoksa altında farklı bir neden mi vardır?" sorusuyla öğrencilerin bu konuya eğilmeleri için yol gösterilir. "Küresel simetri özelliği göstermesi bu atomların temel hâl elektron diziliminde etkilidir." sonucuna ulaşmaları sağlanır.

3. Bahçedeki ağaçların yaşları periyot numaralarını veriyordu. Öğrenci, 1. sorudaki açılımdan yararlanarak ağaçtaki elektron sayısının 23 olduğunu hesaplayabilmelidir. Buna bağlı olarak da öğrenci ağacını şekillendirmelidir.

4. Bu sorunun cevabı öğrenciye bağlıdır.

### Etkinlik No.: 5

**1. Yönerge**

1. Metallerin oksitleri su ile tepkimeye girerek baz oluştururlar ve ortama $OH^-$ iyonu verirler. Periyodik sistemde metaller sol tarafta bulunmaktadır. Bu yüzden soldan sağa doğru metalik özellik azalacağından bazik karakterde azalacaktır. Bu önerme doğru olduğu için atom yarıçapı büyük olan $_{19}K$ seçilmelidir. İkinci önermeye göre atomlar periyodik sistemde sıralandığında atom numarası sıralanışı doğru olmaktadır. Dolayısıyla burada da atom yarıçapı büyük olan $_{13}Al$ seçilmelidir. $_{15}P$' nin birinci iyonlaşma enerjisi küresel simetri özelliğinden dolayı $_{16}S$' den daha büyük olmalıydı. Bu önerme yanlış olduğu için yarıçapı küçük olan $_{11}Na^+$ seçilmeli ve ARGON ÇIKIŞI' na ulaşılmalıdır.

**2. Yönerge**

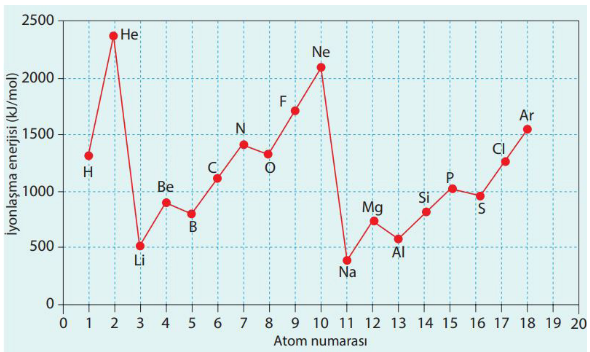
1. K ve Na atomları aynı grupta (1A) bulunmaktadır. Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe enerji düzeyleri artar. Dolayısıyla atom yarıçapı da artar. K atomunun yarıçapı Na atomunun yarıçapından daha büyüktür.

2. Kükürt (S) atomunun elektron dizilimi $3p^4$ ile biterken, Fosfor (P) atomunun elektron dizilimine baktığımızda $3p^3$ ile bittiğini gözlemleriz. Bu fosfor atomunun küresel simetri özelliği gösterdiği anlamına gelir. Küresel simetri özelliği gösteren atomlar göstermeyenlere göre daha kararlıdır. Bu yüzden bu atomlardan elektron koparmak daha zor olacağı için fosforun birinci iyonlaşma enerjisi kükürtten büyük olmalıdır.

3. Sodyum (Na) atomu elektron verdikçe elektron sayısı azalacak ancak çekirdek yükü değişmeyecektir. Bu durumda elektron başına düşen çekim kuvveti artacağı için elektronlar daha çok çekirdek tarafından çekilecek, çap küçülecektir.

4. Atom yarıçapı büyük olan taneciklerde çekirdeğin elektronlara uyguladığı çekim kuvveti giderek azalacaktır. Özellikle son enerji düzeyindeki elektronlara uygulanan çekim yeterli olmayacaktır. Çapı küçük olan tanecikler için ise tam tersi bir durum vardır. Çapı büyük olan atomların elektronları vermesi daha kolay olurken çapı küçük olan atomların ise elektron vermesi oldukça zorlaşacaktır. Bu esnadaki enerji değişimleri de bundan etkilenecektir. Bu yüzden diğer periyodik özelliklerin de bunun sebebi olduğu düşünülmektedir.

### Etkinlik No.: 6



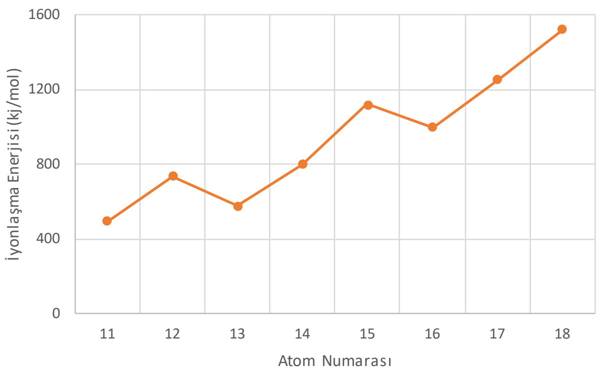

1. Düşüşlerin olduğu bölgelere dikkat edildiğinde 2A grubundan 3A grubuna geçiş sırasında ya da 5A grubundan 6A grubuna geçiş sırasında olduğu görülmektedir. 2A grubu ve 5A grubu elementlerinin küresel simetri özelliği göstermesi sebebiyle kazandıkları kararlılık, iyonlaşma enerjilerinin daha yüksek olmasına sebebiyet vermektedir.

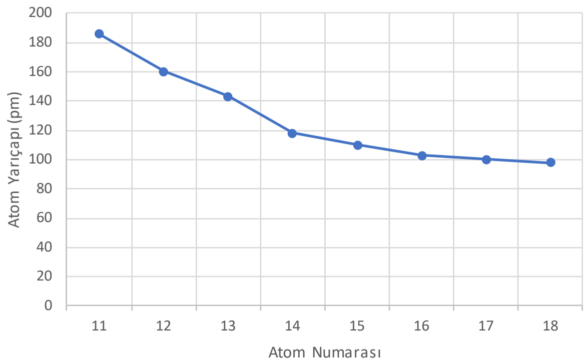
## CEVAP ANAHTARLARI

2. K elementi ile Na elementi aynı grupta ve benzer kimyasal özelliklere sahiptirler. K elementinin atom hacmi, Na elementinin atom hacminden daha büyük olduğundan K elementinin 1. iyonlaşma enerjisi Na elementinin 1. iyonlaşma enerjisinden büyük olamaz.

3. Li ve Na elementleri kendilerinden bir önce gelen He ve Ne elementlerine göre bir alt periyottadır ve katman sayıları dolayısıyla çapları He ve Ne atomlarına göre büyüktür. Ayrıca Li ve Na elementlerinin elektron verme eğilimi fazla olduğundan bu elementlerden elektron koparmak için harcanması gereken enerji, soygaz kararlılığında olan He ve Ne elementlerine göre oldukça düşüktür.

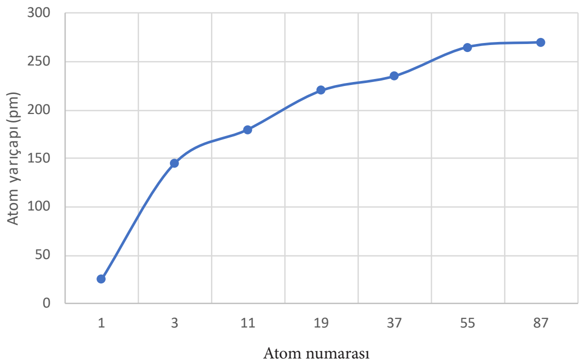
4. Elementlerin 1. iyonlasma enerjisi, kimyasal kararlılığı ile doğru, atom hacmi ile ters orantılıdır. He, hem kararlılığı yüksek hem de atom hacmi küçük bir element olduğu için 1.iyonlasma enerjisi en yüksektir.

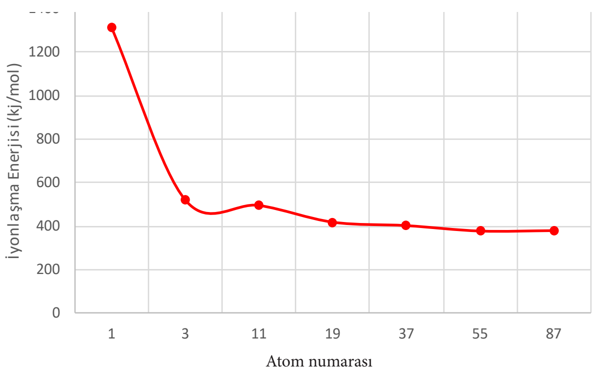



### Etkinlik No.: 7

**1. Yönerge**




***2. Yönerge***

1. İyonlaşma enerjisi atom yarıçapının bir fonksiyonudur ve yarıçap ne kadar büyük olursa elektronun en dıştaki katmandan koparılması için gereken enerji miktarı da azalır. Dolayısıyla periyodik cetvelde, aynı grupta yukarıdan aşağıya gidildikçe atom yarıçapı artacağından iyonlaşma enerjisi azalır.

2. Periyodik cetvelde, aynı periyotta soldan sağa doğru atom çapı genellikle küçülür. Atom çapı küçüldükçe elektronun koparılması için gereken enerji miktarı da artar.

3. Atom yarıçapı ve iyonlaşma enerjisi ters orantılıdır. 2A ve 5A gruplarındaki atomların çapları kendisinden sonra gelen gruplardan büyük olmasına rağmen iyonlaşma enerjileri de fazladır. Bunun sebebi küresel simetrik olmalarıdır. Tam dolu veya yarı dolu elektron dizilimine sahip atomlar daha kararlıdır ve bu atomlardan elektron koparmak daha zordur.

$_{12}Mg$: [Ne] $3s^2$ $_{15}P$: [Ne] $3s^2\ 3p^3$

4. Alt katmana yerleşen elektronların, üst katmandaki elektronlara etki eden çekim gücünü azaltmasına perdeleme denir. Geçiş elementlerinde aynı periyotta soldan sağa giderken atom yarıçapındaki değişim miktarı beklenenden az olur. Bunun nedeni ise elektronların son katmana değil daha önceki alt katmana yerleşmesidir.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 8

| | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A |
|---|---|---|---|---|---|
| İyon Yükü | +3 | -4 ile +4 | -3 ile +5 | -2 ile +6 | -1 ile +7 |

| | 1A | 2A | 3B | 4B | 5B | 6B | 7B | 8B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elektron dizilimi | $ns^1$ | $ns^2$ | $ns^2(n-1)d^1$ | $ns^2(n-1)d^2$ | $ns^2(n-1)d^3$ | $ns^1(n-1)d^5$ | $ns^2(n-1)d^5$ | $ns^2(n-1)d^6$<br>$ns^2(n-1)d^7$<br>$ns^2(n-1)d^8$ |

| | 1B | 2B | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Elektron dizilimi | $ns^1(n-1)d^{10}$ | $ns^2(n-1)d^{10}$ | $ns^2np^1$ | $ns^2np^2$ | $ns^2np^3$ | $ns^2np^4$ | $ns^2np^5$ | $ns^2np^6$ |

| | s | p |
|---|---|---|
| Kimler bulunur | 1 | 2 |
| Elektron dizilimi | Yukarıdaki tabloda | Yukarıdaki tabloda |
| Aktiflik | 23 | 9 |
| Metalik-ametalik karakter | 7 | 11 |
| İyon yükü | 20, 21 | Yukarıdaki tabloda |
| Bağ türü | 14, 15 | Metaller-14<br>Yarı metaller-15<br>Ametaller-14, 15<br>Soygazlar-13 |

| | d | f |
|---|---|---|
| Kimler bulunur | 3 | 4 |
| Elektron dizilimi | Yukarıdaki tabloda | 5 |
| Aktiflik | 12 | 18 |
| Metalik-ametalik karakter | 16 | 8 |
| İyon yükü | 6 | 17 |
| Bağ türü | 10 | |

### Etkinlik No.: 9

**1. Yönerge**

Öğrencilerin seçmiş olduğu özellikler aşağıdaki gibi olmalı:

| s bloku | p bloku |
|---|---|
| Tamamı küresel simetri özelliği gösterir. | Bu bloktaki elementler, oda şartlarında katı, sıvı, gaz hâlinde olabilir. |
| En aktif metal grubu bu blokta yer alır. | En aktif ametal grubu bu blokta yer alır. |
| Bulundukları periyotta yarıçapları en büyüktür. | Bu blokta bulunan elementler bileşik oluştururken genellikle elektron alma eğilimi gösterir. |
| **d bloku** | **f bloku** |
| Periyodik sistemde 4. periyottan itibaren başlar ve bu bloktaki elementler, bileşiklerinde pozitif değişken değerlik alır. | İç geçiş elementleri olarak da bilinir. |
| Özkütleleri büyük olduğu için ağır metaller de denilir. | Lantanit ve aktinitler bu bloktadır. |
| En çok element içeren bloktur. | Atom yarıçapları birbirine oldukça yakın olan bloktur. |

1. En aktif metal grubu 1A grubu olan alkali metallerdir (hidrojen hariç). Metallerde aktifliğin ölçüsü, elektron verme eğilimleridir. Alkali metaller son enerji düzeyindeki 1 elektronunu kolayca vererek soy gaz elektron düzenine ulaşabilir. Grupta yukarıdan aşağı inildikçe elektron verme eğilimi artacağı için (Yarıçap artar.) metalik aktiflik de artacaktır.

2. Aynı periyotta p blokunda yer alan elementlerin yarıçapları s blok elementlerininkine göre daha küçüktür ve aynı periyotta sağa doğru ilerledikçe yarıçapın küçülmesine bağlı olarak elementlerin elektron vermesi zorlaşır. Bu yüzden elektron almaya daha yatkın olur. Ayrıca soy gaz elektron dizilimine yaklaştıkça elektron alarak soy gaz dizilimine ulaşma istekleri de artacağından elektron almaya yatkın olur.

3. Geçiş metallerinin elektron dizilimi ns (n-1) d ile bitmektedir. d orbitallerinden önce s orbitali dolar ve elektron verirken de önce s orbitalinden elektron verir. Ancak değerlik elektronları s ve d orbitallerinde olduğu için geçiş metalleri d orbitallerindeki bazı elektronları da verebilir. Böylece birden fazla pozitif (+) değerliğe sahip olabilir.

4. Elementlerin son katmanlarındaki elektronları kimyasal özelliklerinde etkilidir. f bloku elementlerinin yarıçaplarının birbirlerine çok yakın olması, son katmandaki elektronlara uygulanan çekim kuvvetinin de yakın olmasına sebep olur. Bu durumda blokta yer alan elementlerin kimyasal özellikleri de birbirlerine benzer olmaktadır.

**2. Yönerge**

1. A grubu metallerinde değerlik elektron sayısı arttıkça metalik bağın kuvveti artacağı için erime noktası artar. Aynı grupta ise yukarıdan aşağı doğru inildikçe yarıçap artar, metalik bağın kuvveti azalır ve erime noktası düşer. Geçiş metalleri, metalik bağın yanı sıra yarı dolu orbitalleri ile kovalent bağ da oluşturabilir, bu yüzden erime noktaları oldukça yüksektir (cıva hariç). Geçiş metallerinde yarı dolu orbital sayısı arttıkça erime noktaları da genellikle yükselir. Ametaller oda şartlarında katı, sıvı ve gaz hâlinde bulunabilir. Ametallerin erime ve kaynama noktaları, genellikle metallerden daha düşüktür. Ametallerde yukarıdan aşağı doğru inildikçe ametalik özellik azalırken metalik özellik artar. Erime noktası yükselir. Periyodik sistemde soy gazlar ise oda şartlarında gaz hâlinde olan elementlerdir ve erime ve kaynama noktaları çok düşüktür.

2. Periyodik sistemde atom numarası arttıkça nötron sayısı da artar. Ancak üst periyotlarda n/p oranı çoğunlukla 1'e eşitken alt periyotlara inildikçe bu oran 1,5'e kadar yükselmektedir. Bu durum çekirdek kararlılığını giderek azaltır ve atom çekirdeğinin parçalanmasına neden olur. Çekirdek parçalanması esnasında alfa, beta, gama gibi ışımalar yapar. Çekirdeğin bu şekilde parçalanmasına radyoaktiflik denir. Bu esnada saçılan ışımalar, çok yüksek enerjili olduğu için oldukça zararlıdır. Periyodik sistemde atom numarası 83'ten büyük çekirdekler kararsızdır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## Etkinlik No.: 10

### 1. Yönerge

1. Tabloda verilen elementlerin elektron dizilimlerine bakıldığında,
$_{11}$Na: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
$_{12}$Mg: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$
$_{13}$Al: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$
Sodyum elementi son katmanındaki 1 elektronu, magnezyum elementi son katmanındaki 2 elektronu ve alüminyum elementi ise son katmanındaki 3 elektronunu kolayca vererek soy gaz elektron düzenine ulaşabilir. Bu yüzden alkali metaller +1, toprak alkali metaller +2 ve alüminyum ise +3 değerliğe sahip olmak ister. Bu aynı zamanda metallerin iyon yüküdür. Metallerin iyon yükleri, yükseltgenme basamağı olarak da düşünülebilir.
$_{26}$Fe: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$ elektron dizilimine sahiptir. Değerlik elektronları 4s orbitali ve 3d orbitali elektronlarıdır. Fe atomu elektron verirken önce 4s orbitalinden sonra 3d orbitalinden verir. Eğer sadece 4s orbitalindeki 2 elektronu verirse +2 yüklü olur. Ancak 3d orbitali de değerlik orbitali olduğu için oradan da elektron verebilir. Eğer 4s orbitalindeki 2 elektronu ve 3d orbitalindeki 1 elektronu verirse bu sefer +3 değerlikli olur. Geçiş metallerinin d orbitallerindeki elektronları da verebilmesinden dolayı birden çok pozitif yükseltgenme basamağı olur.

2. Yanma tepkimelerinde, oksijen atomu diğer elementin yükseltgenmesini sağlar (oksidasyon, yükseltgenme). Karbon atomu 4A grubunda olduğu için alabileceği en büyük yükseltgenme basamağı değeri +4 olmalıdır ki $CO_2$ bileşiğinde bu değere sahiptir. Bu yüzden artık $CO_2$ bileşiğindeki karbon atomunu yükseltgeyemeyiz. Ancak CO bileşiğindeki karbonun yükseltgenme basamağı +2 olduğu için oksijenle tepkimeye girerek yükseltgenebilir.

3. Flor atomunun kendini en yakın soy gaz elektron dizilimine benzetmek için sadece 1 elektrona ihtiyacı vardır. Periyodik sistemde elektronegatifliği en yüksek element flor olduğu için bağ elektronlarını her zaman daha çok çeker ve sanki elektron almış gibi düşünülebilir. Bu yüzden tüm bileşiklerinde -1 yükseltgenme basamağına sahip olur.

4. İyonik bileşikler elektron alışverişi sonucunda meydana gelir. Metal atomları, son katmanlarındaki elektronu vererek soy gaz elektron düzenine geçmek isterken ametal atomları ise metalin vermiş olduğu bu elektronu alarak soy gaz elektron dizilimine ulaşır. Böylece metal atomu (+) iyon yüküne, ametal atomu ise (–) iyon yüküne sahip olur. İyonik bileşiklerde bu iyon yükleri yükseltgenme basamağı olarak alınır.
Kovalent bileşiklerde ise elektronlar, atomlar arasında ortaklaşa kullanılır. Bu yüzden net bir iyon yükünden bahsedemeyiz ancak bu kullanım esnasında elektronegatifliği yüksek olan atom, bağ elektronlarını daha çok çekeceği için kısmi negatif yükle yüklenirken diğer atomda kısmi pozitif olur. Kovalent bileşiklerde yükseltgenme basamaklarını hesaplayabilmek için bağ elektronlarının elektronegatifliği yüksek olan atom tarafından alınmış olduğu varsayılarak yükseltgenme basamakları hesaplanır.

### 2. Yönerge

1.

| 1A | 2A | B GRUPLARI | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +1 | +2 | Değişken (+ ) değerlikler | +3 | [-4,+4] aralıktaki tam sayılar | [-3,+5] aralıktaki tam sayılar | [-2,+6] aralıktaki tam sayılar | [-1,+7] aralıktaki tam sayılar |

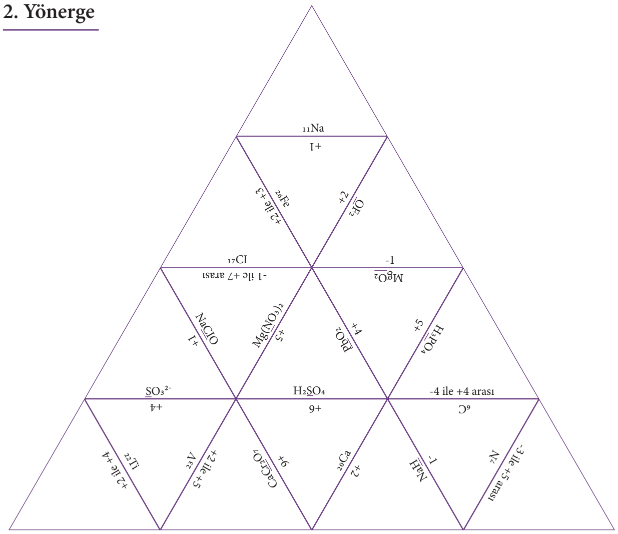
## Etkinlik No.: 11

### 1. Yönerge

1. MnO: Mn + (-2)= 0 ise Mn=+2
$_{25}Mn^{2+}$: [Ar] $3d^5$
$Mn_2O_3$: 2Mn + 3(-2)= 0 ise Mn=+3
$_{25}Mn^{3+}$: [Ar] $3d^4$
$MnO_2$: Mn + 2(-2)= 0 ise Mn:+4
$_{25}Mn^{4+}$: [Ar] $3d^3$
Geçiş metallerinden biri olan mangan önce son kabukta bulunan s orbitalindeki elektronları daha sonra bir alt kabukta bulunan d orbitalindeki elektronları da vererek beklenenin dışında yükseltgenme basamaklarına sahip olur.

2. $Mg_3N_2$ bileşiğinde azot -3 yüklü iyon hâlindedir. Ancak NO bileşiğinde azot +2 yüklü iyon hâlinde değil +2 yükseltgenme basamağına sahiptir. Kovalent bağ ile oluşmuş bileşiklerde atomları elektron kaybetmiş iyonlar olarak kabul etmek doğru olmaz. Bu nedenle iyon yükü yerine yükseltgenme basamağı kavramı kullanılır.

### 2. Yönerge



## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 12

1. Cihazın 2,5 x 760 = 1748 torr olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir ve lastikteki basınç değişimi (2,3 - 1,5) x 76= 60,8 cmHg olmalıdır.

2. 1050/10,5= 100 mmHg (10 cmHg) basınç azalması olurdu. 76 - 10 = 66 cmHg olarak ölçerdi.

3. Sadece 750 torr bu basınç aralığındadır.

4. Trabzon ve İstanbul

### Etkinlik No.: 13

**1. Yönerge**

1. Dalış tüplerinde ilk olarak gazların sıkıştırılabilme ve bulundukları kabın hacmine sahip olabilme özelliklerinden bahsedilmiştir. Gazlar, küçük bir hacimde sıkıştırılabilir ve bu gazların yaptığı basıncın artmasına neden olur. Ayrıca dalış tüplerinde farklı oranlarda gaz karışımlarının kullanılabilmesi gazların birbirleriyle her oranda karışabileceğini de gösterir.

2. Burada gazların hacmi ile tanecik sayısı ilişkisi vardır. Karoser hava yastıklarının hacmi normal hava yastıklarının hacminden daha büyüktür. Bu yüzden karoser hava yastıklarının içini azot gazı ile doldurabilmek için daha çok madde kullanılmalıdır. Bu durum araçlarda depolama sorunu yaratabilir. Ayrıca gazın büyük hacimli yastığı doldurması için daha çok zamana ihtiyacı olacağından bu da kaza anında olumsuzluk oluşturabilir.

3. Sıcak hava balonlarında gazların genleşmesinden yararlanılır. Isıtılan hava genleşir ve birim hacimdeki gaz tanecikleri sayısı azalır. Bu, sıcak havanın yoğunluğunun azalması demektir. İç kısmı normal havadan daha düşük yoğunluklu hava ile dolan balon yükselmeye başlar. Elbette bu yükseliş sürekli devam etmez. Bunun iki temel nedeni vardır. Birincisi atmosferdeki gazların yoğunluğu her yerde aynı değildir. Yükseldikçe gaz yoğunluğu azalır ve atmosfer basıncı düşer. Bu yüzden belli bir yükseklığe ulaşıldığında dışarıdaki havanın yoğunluğu ile balonun içindeki havanın yoğunluğu eşitlenir ve balon yükselmez. İkinci durum ise sıcaklıkla ilgilidir. Yükseldikçe havanın sıcaklığı giderek düşer ve sıcaklığı düşen hava, balon içindeki gazın kısmen de olsa soğumasına neden olur. Soğuyan gazın ise yoğunluğu tekrar artmaya başlar. Bu durumlar yükselmenin sürekli olmayacağını gösterir.

4. 200 bar=200 atm
1 atm=76 cmHg
18 °C=291 K
2500 $m^3$=2500000 L (1$dm^3$=1L' dir)

**2. Yönerge**

1. Bu sorunun cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

### Etkinlik No.: 14

**1. Yönerge**

1. Basınç, sıcaklık, hacim, miktar. Bu ifadeleri anlatan cümlelerin altı çizilir.

2. Hava yastıklarının dikiminde yüksek gaz basıncı, ısı dayanımı ve enerji absorbsiyonuna sahip multifilament poliamid iplikler kullanılmaktadır.

3. Hava yastığını şişiren gaz bir kimyasal tepkime sonucu oluşur. Kullanılan kumaş, gaz sıcaklığına ve basıncına dayanıklı değilse sürücü ve yolcular zarar görebilir. Ayrıca hava yastığındaki deliklerde gaz tahliye problemi olursa sürücü veya yolcu boğulabilir. Kullanılan bileşik miktarı doğru hesaplanmazsa oluşan kimyasal tepkimeden elde edilen ürün miktarı etkilenir. Bu durum ise hava yastığının içindeki basıncı etkiler.

**2. Yönerge**

1. Türbin motorunun çalışması sırasında hava akımı ısıyı alır ve verir. Bundan dolayı hacimde, sıcaklık ve basınçta değişiklikler meydana gelir.

2. Diyafram kası nefes verdiğimizde kubbeleşir. Bu durumda akciğer hacmi azalır basıncı yükselir.

3. Balonu sıcak suya koyduğumuzda balonun içindeki havanın sıcaklığı yükselir hacimde de artış meydana gelir.

4. Gaz basıncını ölçmek için kullanılan basınç birimleri: Atmosfer (atm), milimetre civa (mmHg), milibar (mb), bar (b), Pascal (Pa), Torr

   Hacim: Litre (L), mililitre (mL), metreküp ($m^3$), desimetreküp ($dm^3$), santimetreküp ($cm^3$), milimetreküp ($mm^3$)

   Sıcaklık: Celsius ve Kelvin.

5. Öğrencini edindiği ve gözlemlediği bilgiler çerçevesinde öznel cevaplar verir.

### Etkinlik No.: 15

1. Uçaktaki dış ortamdan alınan hava önce basınçlandırılır daha sonra kabin içine verilecek sıcaklığa kadar soğutulur. Araçlarda ise dışarıdan alınan havanın direkt kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisinin ısıtılması sağlanır.

2. Uçakların uçuş yüksekliklerinde dış ortamdaki hava basıncı ve sıcaklığı insanoğlunun nefes alabileceği uygun şartlarda değildir. Gay- Lussac Yasası'na göre basıncı artan havanın sıcaklığı da artar. Uçaklar, deniz seviyesinden yüksekte uçar. Bu da atmosfer basıncının 1 atm (1013,25mb) den çok daha düşük olması demektir. Havanın basıncını ne kadar çok arttırırsanız sıcaklığı da aynı oranda artar.

3. $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $T_1$ = -56+273= 217 K $T_2$= ? $\frac{0,261}{217} = \frac{0,785}{?}$

   $T_2$= 652,66 K 379,66°C
   Bu yüksek sıcaklıktaki havayı insanların bulunduğu kabine doğrudan veremezsiniz. Bu nedenle soğutma işlemi uygulanır.

4. Düdüklü tencere sıkıca kapatılır ve ısıtılır. Isının etkisi ile tencere içindeki buhar basıncı artar. Gay Lussac Yasası'na göre sabit hacimde basınç ve sıcaklık doğru orantılı değiştiğinden basınç arttığında sıcaklık da artar.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 16

**1. Yönerge**

1. 2 atm'lik basınç odasına girilir. Mol ve sıcaklık değerleri sabitken basınç iki katına çıktığı için hacim yarıya düşer ve balonun hacmi 1 litreden 0,5 litreye düşer.

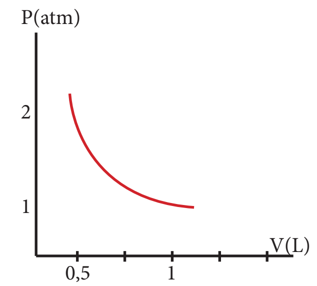
   273 °C sıcaklık odasına girilir. Basınç ve mol değerleri sabitken mutlak sıcaklık iki katına çıktığı için hacim de iki katına çıkar ve balonun hacmi 0,5 litreden 1 litreye çıkar.

   3n mol gaz ekleme odasına girilir. 3n mol gaz eklendiğinde balonun içinde 4n mol gaz olur. Basınç ve sıcaklık değerleri sabitken mol sayısı 4 katına çıktığı için hacim de 4 katına çıkar ve balonun son hacmi 1 litreden 4 litreye çıkar. Balon 4 litrelik hacim ile çıkışa ulaşır ve oyun tamamlanır.

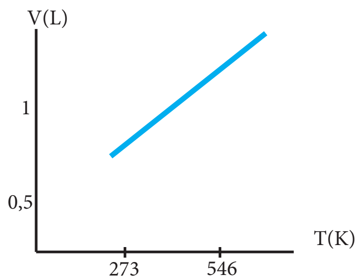
   Diğer tüm ihtimallerde balon patlamıştır.

**2. Yönerge**

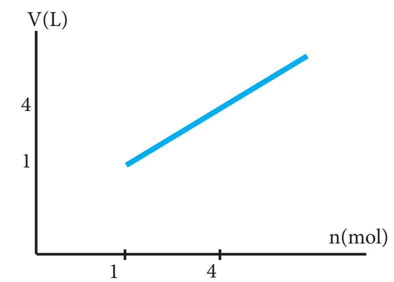
1. Boyle (Boyl) Yasası'na göre, sabit sıcaklıkta bir miktar gazın hacmi ile basıncı ters orantılıdır. Basınç yarıya düştüğü için hacim iki katına çıkmıştır.




2. Charles (Çarls) Yasası'na göre, sabit basınçta bir miktar gazın hacmi ile sıcaklığı doğru orantılıdır. (Hesaplamalarda kullanılan sıcaklık, mutlak sıcaklık olmalıdır. Mutlak sıcaklık Kelvin sıcaklığıdır, T ile gösterilir. T=273+ t(°C) şeklinde hesaplanır). Mutlak sıcaklık iki katına çıktığı için hacim de iki katına çıkmıştır.




3. Avogadro (Avogadro) Yasası'na göre, sabit sıcaklık ve basınçta bir gazın mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır. Mol sayısı 4 katına çıktığı için hacim de 4 katına çıkmıştır.




**3. Yönerge**

- Marketlerde ve spor mağazalarında bulunan topların beton zemine temas etmemesi, Charles Yasası ile ilgilidir. Beton zemin soğuk olduğu için topun içindeki gazın da soğumasına neden olur ve sıcaklığı azalan gazın hacmi küçüleceği için top iner.
- Bir dalgıcın çıkardığı su kabarcığının su yüzeyine çıkarken giderek büyümesi, Boyle Yasası ile ilgilidir. Deniz dibinden yüzeye doğru çıkıldıkça basınç azalacağı için balon kabarcığının hacmi artacaktır.
- Deodorant şişelerinin üzerine "Ateşten uzak tutunuz." yazılması, Gay-Lussac (Gay-Lusak) Yasası ile ilgilidir. Sabit hacimli olan deodorant şişesi ısıtılırsa içerisindeki gazın sıcaklığı artacak ve bu da basıncının artmasını sağlayacaktır. Basınç çok fazla artarsa şişe patlar.
- Patlayan şişme bot veya araba lastiğinin küçülmeye başlaması, Avogadro Yasası ile ilgilidir. Şişme botun ve araba lastiğinin içindeki hava boşaldıkça miktarı azalacağı için hacmi de küçülecektir.

### Etkinlik No.: 17

**1. Yönerge**

| Olay | Bağımsız Değişken | Bağımlı Değişken | İlişkili Yasa |
|---|---|---|---|
| Şişme havuzun içinde bulunan havanın boşaltılması | Mol sayısı | Hacim | Avagadro Yasası |
| Düdüklü tencerede yemek pişirilmesi | Sıcaklık | Basınç | Gay-Lussac Yasası |
| Uçan balonların gökyüzüne yükselirken bir noktadan sonra patlaması | Basınç | Hacim | Boyle-Mariotte Yasası |

**3. Yönerge**

Türetilmesi gereken denklem: PV/nT=R
İdeal gaz denklemi: PV=nRT

### Etkinlik No.: 18

**1. Yönerge**

1. Matematiksel olarak iki nicelik arasındaki ilişkiyi incelemek için diğer niceliklerin sabit olması gerekmektedir. Basınç-hacim ilişkisini 1. ve 2. deneylere bakarak inceleyebiliriz. Bu iki deneyde mol sayısı ve sıcaklık sabitken basınç değeri yarıya düşmüş, hacim ise iki katına çıkmıştır. Basınç, hacim ile ters orantılıdır. (P α 1/V). 1. ve 4. deneylere baktığımızda hacim ve mol sayısı sabitken basınç ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi inceleyebiliriz. (Hesaplamalarda kullanılan sıcaklık, mutlak sıcaklık olmalıdır. Mutlak sıcaklık Kelvin sıcaklığıdır, T ile gösterilir. T=273+ t(°C) şeklinde hesaplanır.) Mutlak sıcaklık iki katına çıktığı için basınçta iki katına çıkmıştır. Bu sıcaklıkla basıncın doğru orantılı olduğunu gösterir. (P α T). 1.ve 3. deneylere baktığımızda basınç ve sıcaklık sabitken mol sayısı ile hacim arasındaki ilişkiyi inceleyebiliriz. Mol sayısı iki katına çıkınca hacim de iki katına çıkmıştır. Bu mol sayısı ile hacmin doğru orantılı olduğunu gösterir. (V α n). 4. ve 5. deneylere baktığımızda basınç ve mol sayısı sabitken mutlak sıcaklık iki katına çıktığı için hacim de iki katına çıkmıştır. Bu hacim ile sıcaklığın doğru orantılı olduğunu gösterir. (V α T).

## CEVAP ANAHTARLARI

2. Tablodaki tüm veriler incelendiğinde basınç ile hacim ters orantılı olduğu için matematiksel eşitliğin aynı tarafına yazılmalıdır. Basınç ve hacim, hem sıcaklıkla hem de mol sayısı ile doğru orantılı olduğu için sıcaklık ve mol sayısı matematiksel eşitliğin karşı tarafında yer almalıdır. Matematiksel denklemi düzenlemek için kullanılan orantı sabiti ile deneysel yollardan bulunan gaz yasaları birleştiğinde
PV=n.R.T denklemi ortaya çıkar. Buna ideal gaz denklemi denir.
3. Normal koşullar 0°C ve 1 atm'dir. Bu şartlarda tüm gazların 1 molü 22,4 litre hacim kaplar. Bu değerleri formülde yerine yazarsak ideal gaz sabiti, R=22,4/273 veya R=0,082 olarak bulunur. Normal koşullarda gazların birçoğu ideale yakın davrandığı için bu değer seçilmiştir.
4. PV=n.R.T denkleminde 6. deneydeki verileri yerine yazarsak x=0,125 ve 7. deneydeki verileri yerine yazarsak y=273K (0°C) olarak bulunur.
5. Yoğunluk için d=m/V formülündeki "m" değeri yalnız bırakılırsa, m= d.V olur.
Mol için $n=m/M_A$ formülündeki "m" yerine "d.V" yazılıp ideal gaz denkleminde düzenlenirse
$P.M_A=d.R.T$ denklemi elde edilmiş olur.

### Etkinlik No.: 19

**1. Yönerge**

1. İdeal gaz kanuna göre basınç değişimine hacim, sıcaklık ve mol sayısı sebep olur. Topun hacmi sabit olduğuna göre sıcaklık ve mol sayısında değişim olabilir.
2. Sıcaklığa bağlı basınç değişimini ölçebilmek için mol ve hacim sabit tutulmalıdır. Bağımsız değişken sıcaklık, bağımlı değişken basınç, kontrollü değişkenler ise hacim ve moldür.
3. Deneysel çalışmalarda elde edilen sonuçlar kadar önemli olan ölçülen değerlerin doğruluğudur. Doğruluğu etkileyen en önemli etken ise deneyler sırasında farklı nedenlerden ortaya çıkabilecek hatalardır. Ölçümlerden kaynaklanan hataları en aza indirgemek için ölçüm birkaç kez tekrarlanmalıdır.
4. Maç başlamadan önceki ortalama basınç bulunur.

$$P=\frac{P_1+P_2+P_3}{3}=\frac{0{,}580+0{,}587+0{,}581}{3}=0{,}583 \text{ atm}$$

$T_1=25+273=298K \quad T_2=18+273=291K$

Gay Lussac Yasası'na göre sabit hacimde ve miktardaki gazın basınç ve sıcaklığı doğru orantılı değişir.

$$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2} \qquad \frac{0{,}583}{298}=\frac{P_2}{291}$$

Ölçümler sonucu maç sonrası sıcaklık değişimine bağlı olarak topun sahip olması gereken basınç değeri: $P_2=0{,}569$ atm'dir.

Maç sonrası ölçüm ile belirlenen ortalama basınç değeri:

$$P=\frac{0{,}592+0{,}588+0{,}589}{3}=0{,}589 \text{ atm'dir.}$$

Topun sahip olması gereken basınç değeri 0,569 atm iken 0,589 atm olarak ölçülmüştür.

P.V =n.R.T denklemine göre hacim ve mol sayısı sabitken basınç ve sıcaklığın doğru orantılı olarak değişmesi gerekir. Ancak yapılan ölçümlerde sıcaklığın azalmasına rağmen basıncın arttığı görülmüştür. Topun hacmi sabit olduğuna göre sıcaklık düşerken basıncın artabilmesi için mol sayısının arttırılması gerekir. Bu da bize devre arasında topun içine hava basıldığını ispatlar.

**2. Yönerge**

1. Öğretmen, öğrencilerin karşılaştıkları durumlarda miktar, molekül ağırlığı, mol, ideal gaz denklemi arasındaki ilişkiyi kuramamalarını tespit etmiştir.
2. Miktarı, sıcaklığı, basıncı ve hacmi belli olan bir gazın mol sayısının bulunup verilen örnekler içerisinden gazın kimliğinin belirlenebileceğini göstermeyi amaçlamıştır.
3. Sınıfa deney malzemeleri getirerek ideal gaz yasasındaki büyüklükleri içeren bir etkinlik tasarlamış ve öğrencilerden bu büyüklükleri ölçmelerini istemiştir.
4. Şırıngadaki gazın hacmi, sıcaklığı ve basıncı bellidir. Bu verileri ideal gaz yasasında yerine koyarak mol sayısına ulaşılır.

P.V= n.R.T  1.0,010= n.0,082.300  n= 0,004 mol

T= 27+273= 300K

$$m=\frac{14{,}376+14{,}386+14{,}366}{3}=14{,}376 \text{ gram}$$

14,376 – 14,20= 0,1760 gram

5. 0,004 molü  0,1760 ise
1 molü  X

$X= 44{,}00$ gram $CO_2$

### Etkinlik No.: 20

1. Öğrenciler, koku piramidine bakarak öznel cevaplar verecektir.
2. Öğrenci, oluşturduğu parfümün notalarında yer alan bilgilere göre cevap vermelidir.
3. Koku alma, uçucu bir maddenin burundaki sinirlere ulaşması sonucunda oluşan bir duyudur. Parfümdeki kokunun algılanma nedeni gazların difüzyonudur. Difüzyon (yayılma) yüksek konsantrasyonlu ortamdan düşük konsantrasyonlu ortama maddelerin hareket etme eğilimi olarak tanımlanır. Kap içinde veya ortamdaki gaz, heterojen olarak dağılmışsa gaz molekülleri bunu giderecek yönde konsantrasyonu eşit yapacak şekilde hareket ederek içinde bulundukları hacmin tamamını kaplar. Parfümü sıktıktan sonra gaz, difüze olacaktır. Bu nedenle algılanan koku şiddeti zamanla azalır.
4. Parfüm notalarının arasında uyumlu bir geçiş yapılabilmesi için difüzyon hızları ve uçuculuklarının birbirinden farklı olması gerekir. Difüzyon hızı, molekül ağırlığının karekökü ile ters orantılıdır. Bu nedenle üst notanın molekül ağırlığı düşük, uçuculuğu yüksek; orta notanın üst notaya göre uçuculuğu daha az, molekül ağırlığı daha fazla; dip notanın uçuculuğu en az, molekül ağırlığı ise en büyük olmalıdır.
5. Ortam sıcaklığı ne kadar yüksek olursa buharlaşma da o kadar çok olur. Dolayısıyla ilk etapta kokuyu algılama süresi daha kısa hissedilen koku şiddeti daha yoğun olur. Ancak gazların difüzyon hızı, sıcaklıklarının karekökü ile doğru orantılıdır. Gazların difüzyon hızı artar ve gazın ortama yayılma süresi kısalır.
6. Helyum, havadan daha hafif bir gazdır. Graham Difüzyon Kanunu'na göre helyumun hızı, havanın hızından daha yüksektir. Helyum ile dolu olan balondan kaçan gaz molekülü sayısı daha fazladır. Bu nedenle birkaç gün sonra helyum balonunun hacmi, hava ile dolu olan balonun hacminden küçük olur.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.:21

1. Hız, kütlenin karekökü ile ters orantılıdır. Buna göre robotun kütlesi şu anki kütlesinin ¼ ü kadar olsaydı hızı ilk hızının 2 katı kadar olurdu. Bu yüzden aynı mesafeyi 20 saniyede koşardı.
2. A= 4/5 m/s
B= 1/5 m/s
C= 2/5 m/s
3. Gazların mol kütlesi değiştiğinde hızı değişir ama sabit sıcaklıkta kinetik enerjisi değişmez. Bu yüzden robotun kinetik enerjisinde de bir değişim olmaz.

### Etkinlik No.: 22

**1. Yönerge**

1. Gazlar aynı koşullarda bulunduğu için basınç ve sıcaklıkları eşit olmalıdır. Grafik 1'i incelediğimiz zamanda aynı sıcaklıkta helyum gazının $CH_4$ gazından daha hızlı taneciğe sahip olduğu görülür. Helyum gazı, $CH_4$ gazından daha hızlı olduğu için kabı daha kısa sürede terk eder. Aynı koşullarda bulunan bu gazlarda mol kütleleri dışındaki tüm değerler eşit olduğu için "Gazların hızları mol kütleleri ile ilişkilidir." sonucuna ulaşabiliriz. Mol kütlesi büyük olan gaz daha yavaş, küçük olan daha hızlıdır.
2. Grafik 2 incelendiğinde yüksek sıcaklıkta moleküllerin hızlarının arttığı görülmektedir. Bu durumda süreyi eşitlemek için iki ihtimal vardır. Yavaş olan $CH_4$ gazı ısıtılırsa hızı artacağı için eşit sürede balonu boşaltabilir. Diğer ihtimal ise hızlı olan He gazı soğutulursa yavaşlayacağı için yine eşit sürede kabı terk edebilir.
3. Gazların difüzyon hızı, mol kütlelerinin karekökü ile ters orantılı ve mutlak sıcaklığın karekökü ile doğru orantılıdır. Difüzyon hızı madde miktarına bağlı değildir. Madde miktarı sadece süreyi etkiler.

**2. Yönerge**

1. Helyum gazının mol kütlesi havadan yaklaşık olarak 7 kat daha azdır. Bu yüzden helyum havaya göre çok daha hızlı hareket eder ve sesin ince çıkmasına neden olur. $SF_6$ ise havadan yaklaşık 6 kat daha ağır bir gaz olduğu için daha yavaş hareket eder ve sesin daha kalın çıkmasına neden olur. Ancak bu gazlar her ne kadar inert ve zehirsiz olsalar da bu gazlara uzun süre maruz kalındığında, bunun dokulara oksijen alımını engelleyerek zarar verebileceği unutulmamalıdır.

### Etkinlik No.: 23

**1. Yönerge**

1. Hava simülasyonu hazırlandığı için havaya eş değer gazlar kullanılmıştır.
2. 
   - Gaz karışımlarının kısmi basıncından yararlanılarak testler yapılmıştır. Tüplerdeki gazlar patlatılarak yüksek basınçtan alçak basınca yüksek derecede hava akımı oluşturulmak istenmiştir.
   - Oluşturulan bu hava akımı içinde patlama ile açığa çıkan enerjiye dayanıklı prototipler geliştirmek hedeflenmiştir.

**2. Yönerge**

1. Bütan 34,8 kg=34800 gram     Propan 8,8 kg=8800 gram
$V=65{,}6$ litre   $T=35\ ^0C$   $T=35+273=308$ K
$n=m/M_A$
$n=34800/58=600$ mol bütan     $n=8800/44=200$ mol propan

$n_t=200+600=800$ mol
$PV=nRT$
$P.65{,}6=800.0{,}082.308$   $P.65{,}6=65{,}6.308$   $P=308$ atm

2. $n=m/M_A$
$n=34800/58=600$ mol bütan     $n=8800/44=200$ mol propan
$n_t=200+600=800$ mol

$X_{bütan}=n_{bütan}/n_t$   $X_{bütan}=600/800=3/4$
$X_{propan}=n_{propan}/n_t$   $X_{propan}=200/800=1/4$

3. $P_{bütan}/P_t=n_{bütan}/n_t$   $P_{bütan}/308=600/200+600$
$P_{bütan}=308 \times 600/800=$ 231 atm

$P_{propan}/P_t=n_{propan}/n_t$   $P_{propan}/308=200/600+200$
$P_{propan}=308 \times 200/800=77$ atm

4. 34,8 kg bütan =34,8 kg metan=34800 g metan
$n=m/M_A$
$n=34800/16$   $m=2175$ mol metan kullanılır.
Bütan 600 mol'dür. Ancak metan 2175 mol olacağı için bu durum kısmi basıncı artırır. Kısmi basınç artarsa toplam basınç da artar. Tüp sabit hacimli olduğu için madde miktarının artışı tüpü patlatabilir.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 24

**1. Yönerge**

1. Öncelikle Y değeri hesaplanır. Atmosferde bulunan bütün gazların toplam basıncı 760 mmHg dir. Tabloda verilen bütün basınç değerlerinin ve Y nin toplamı 760 mmHg olmalıdır. Buradan Y değeri 0,76 mmHg bulunur.
Ardından X değerinin hesaplamasına geçilir. Gazların %100 ü 760 mmHg basınç yaparsa 0,76 mmHg basınç yapan gaz % 0,1 dir. Yani X değeri 0,1 bulunur.
Son olarak T değeri hesaplanır. Tabloda verilen tüm gazların yüzdeleri ve T değeri toplamı 100 olmalıdır. Buradan T değeri %0,9 bulunur.

2. Karbondioksit ve su buharının derişimi ve kısmi basınçları alveollerde daha yüksektir. Oksijenin ise konsantrasyonu ve basıncı alveollerde daha düşüktür. Azotun oranı ise değişmemiştir. Alveollerden kanımıza oksijen difüzyonla girer, havadaki oksijen basıncı alveollerdekinden yüksek olmalıdır ki, içeri girebilsin. Benzer şekilde alveollerdeki karbondioksit derişimi ve basıncı , atmosferdekinden yüksek olmalı ki dışarıya karbondioksit çıkabilsin. Ayrıca su buharı basıncı da alveollerde atmosfere göre daha yüksektir çünkü akciğerlerin düzgün çalışabilmesi için nemli olması gerekir. Ayrıca, alveollerdeki boşluklarda temiz ve kirli hava karışır, bu nedenle de alveollerdeki gazların oranları ve basınçları, kanımızdakinden ve atmosferdekinden farklı olur.

**2. Yönerge**

1. Sığınağın hacmi 4x3x10 = 120 m³tür. Yani sığınaktaki havanın hacmi 120000 litredir. Havanın %20 si oksijen olduğuna göre başlangıçta bu odada 24000 litre $O_2$ gazı vardır.

2. Sığınaktaki havanın basıncı 760 mmHg dir. Gazların %100 ' ü 760 mmHg basınç yaparsa, 136,8 mmHg basınç yapan gazın oranı %18 olur. Yani oksijenin seviyesi % 18 olduğunda havalandırma sistemi çalışır.

3. Sığınaktaki havanın hacmi 120000 litre olduğuna ve bunun % 18 ' i oksijen gazı olduğuna göre, havalandırma sistemi çalıştığında odada 21600 litre $O_2$ gazı kalmıştır. Başlangıçta 24000 litre olan oksijen gazının hacmi 21600 litreye düşmüştür. Bu insan sığınakta bulunduğu süre boyunca 2400 litre $O_2$ gazı tüketmiştir. Dakikada 1 litre oksijen gazı soluduğuna göre, geçen süre 2400 dakikadır. Bir saat 60 dakikadır. 2400 dakika ise 40 saat eder. Havalandırma sistemi, bu insan içerde mahsur kaldıktan 40 saat sonra devreye girecektir.

### Etkinlik No.: 25

**1. Yönerge**

1. Hareketli piston ile sıkıştırılan gaz tanecikleri düşük basınçlı bir ortama salındığı zaman genleşirler, genleşirken öz ısılarını kullandıkları için kinetik enerjileri azalır ve bulundukları ortamı soğuturlar. **Joule-Thomson olayı** gerçekleşmektedir.

2. Deodorantın sıkıldığında dışarıya soğuk gaz vermesi

3. Buzdolaplarında bulunan kompresör tarafından soğutucu gazlar önce sıkıştırılır, sonra bırakılır. Soğutucu gazlar buzdolabının arkasındaki ince borulara salındığında ortamın sıcaklığını genleşmek için kullanarak buzdolabının içinin soğumasını sağlar. Buzdolapları Joule –Thomson prensibine göre çalışır.

**2. Yönerge**

1. $H_2$ gazının molekül ağırlığı küçük olduğu için ideale daha yakındır.

2. 2 numaralı durumda (P, 4T) idealliğe en yakındır. Çünkü gazlar düşük basınç yüksek sıcaklıkta ideale yaklaşırlar.

3. $H_2$- He- $CH_4$- $CO_2$- $SO_2$
Molekül kütlesine baktığımızda molekül kütlesi en küçük olan ideale en yakındır.

**3. Yönerge**

1. $N_2$ gazı ideale yakındır. Yüksek basınçta sıvılaştırılamamıştır. Molekül kütlesi de düşüktür.

2. $SO_2$ yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta ideallikten uzaktır. O yüzden de yoğuşma sıcaklığı $N_2$ molekülüne göre düşüktür. $SO_2$ gazı, $N_2$ gazına göre ideallikten uzak olduğu için yüksek basınç altında daha çabuk sıvı hâle geçecektir.

3. $N_2$ gazı ideale yakın olduğu için molekülleri arasındaki çekim kuvveti yok denecek kadar azdır.
$SO_2$ gazı sıvılaştığı için onun molekülleri arasındaki çekim kuvveti daha fazladır.

### Etkinlik No.: 26

1. Ağzımız açıkken çıkan hava sıcak, ağzımızı daralttığımızda ise oluşan hava soğuktur. Dar bir yerden geçip genişleyen gaz soğumuştur. Eko soğutucuda da , şişenin dar kısmından geçip, geniş odaya yayılan gaz soğumaktadır.

2. Gerçek gazlarda, moleküller arasında çekim kuvvetleri vardır. Bir gaz ince bir delikten dışarı çıkıp genleşirken, molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerini yenmesi gerekir. Gaz bu iş için gereken enerjiyi, moleküllerin kinetik enerjisinden sağlar. Kinetik enerjisi azalan gazın sıcaklığı da düşer. Böylece gaz soğur.

3. Kullanılan her bir levha, daha geniş yapılıp daha çok plastik şişe kullanılabilir. Ayrıca sistemin kurulacağı pencere sayısı arttırılabilir. Eğer odanın penceresi olan birden fazla cephesi varsa, esintinin olduğu cepheye levhalar yerleştirilebilir. Birden fazla levha arka arkaya yerleştirilerek, soğuyan gazın tekrar levhadan geçerek daha da soğuması sağlanabilir.

### Etkinlik No.: 27

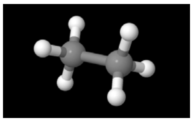
**1. Yönerge**

1. Su, polar yapılı bir bileşik, $O_2$ gazı ise apolar yapılıdır. Polar çözücülerle apolar maddeler arasında dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri kurulur. Ancak bu etkileşimler çok zayıf olduğundan polar çözücülerde apolar maddeler çözünmez diye kabul edilir. Suda az çözünen oksijen gazının, suyun içinde kabarcık şeklinde hapsolması için suyun dalgalandırılması, şelale şeklinde akıntı oluşturulması gerekir. Böylece balıklar, suya karışmış oksijen molekülleriyle solunum yapabilirler.

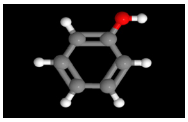
## CEVAP ANAHTARLARI

**2. Yönerge**

1. Etanol molekülü polar yapılıdır. Su molekülleri de polar olduğu için aralarında dipol-dipol etkileşimleri kurarak ,su içerisinde etanol iyi çözünür. Ayrıca moleküller arası Hidrojen bağları da oluşur. Benzen molekülleri ise apolar yapıdadır. Su molekülleri ile dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri kurarak çözünür. Ancak çözünürlüğü az olduğundan, çözünmez olarak kabul edilir.

2. 

Etan molekülleri apolar yapıdadır. Su ile dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri kurarak çözünür. Çok az çözündüğünden, çözünmez olarak kabul edilir.



Fenol molekülleri polar yapıdadır. Su ile dipol- dipol etkileşim kurarak çözünür. Her ikisi de polar yapıda olduğundan iyi çözünür.

### Etkinlik No.: 28

1.

| Çözücü-Çözünen | Çözünür | Çözünmez | Polarlık-apolarlık durumu | Etkileşim türü |
|---|---|---|---|---|
| $N_2$ – $CCl_4$ | x | | Apolar-apolar | İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol |
| $H_2O$ - HF | x | | Polar-polar | Hidrojen bağı ve dipol-dipol |
| $CO_2$ - $H_2O$ | | x | Apolar-polar | İndüklenmiş dipol-dipol |
| NaCl - $H_2O$ | x | | İyonik-polar | İyon-dipol |
| $O_2$ - KBr | | x | Apolar-iyonik | İyon-İndüklenmiş dipol |
| $BH_3$ – $CS_2$ | x | | Apolar-apolar | İndüklenmiş dipol-İndüklenmiş dipol |
| $CH_3OH$ –$NH_3$ | x | | Polar-polar | Hidrojen bağı ve dipol-dipol |
| $CH_3Cl$ – $H_2$ | | x | Polar-apolar | İndüklenmiş dipol-dipol |
| $I_2$ -HBr | | x | Apolar-polar | İndüklenmiş dipol-dipol |

2. Yağ-su, apolar-polar moleküldür. Birbiri içinde çözünmez. Tuz-su iyon polar moleküldür. Birbiri içinde çözünür. Sirke-su polar-polar moleküldür. Birbiri içinde çözünür.

3. Su polar bir moleküldür. Yağ lekesi apolar bir moleküldür. Benzer olmadıkları için temizleme işlemi gerçekleşmez. Bu nedenle bir tarafı polar olup o taraf ile suya tutunan, diğer tarafı apolar olup o taraf ile de kire tutunup kiri o yüzeyden temizleyen temizlik maddeleri kullanılır.

4. "Yağ lekesi gibi **Apolar** olan, zararsız bir çözücü bulmalıyım." demiştir.

5. Apolar olan perkloroetilen isimli çözeltiyi kullanır. Çözeltiyi kullanırken gerekli önlemleri almalıdır.

### Etkinlik No.: 29

1. 1)Sağlık sorunu oluşturmadan vücudumuza girebilecek BPA miktarı, kilogram başına 0,05 mg ise 70 kg ağırlığında bir insan için 3,5 mg olur.

2. 1 kg suya 0,003 mg BPA geçtiğine göre, 3 kg suda 0,009 mg BPA bulunur. Yani, günde 3 litre su içerek vücudumuza 0,009 mg BPA almış oluruz.

3. 70 kg bir insan için hesapladığımız günlük sınır değer 3,5 mg , günde 3 litre su içerek aldığı BPA miktarı ise 0,009 mg ile sınır değerden yaklaşık 400 kat azdır.

4. Damacana kullanımıyla vücudumuza giren BPA miktarı çok çok az da olsa, bu durum molekülün zararlı olmadığı anlamına gelmez. Endokrin bozucu olarak değerlendirilen kimyasal maddeler içinde yer alan BPA , diş dolguları, konserve gıdalar ve içecek kaplarında, polikarbonat su pompalarında, medikal cihazlar, alışveriş fişleri .. vb birçok yerde bulunur. Daha sağlıklı su için, cam kaplar kullanılabilir, PET şişelerde satılan sular kullanılabilir. Evlerde BPA içermeyen su arıtma cihazları kullanılabilir.

### Etkinlik No.: 30

1. Molalite(m)=$n_{şeker}$ /çözücü kütlesi (kg)
$n_{şeker}$ =m/$M_A$
$n_{şeker}$ =180/180
$n_{şeker}$ = 1 mol
çözücü miktarı =2 kg su
Molalite(m)=$n_{şeker}$ /çözücü kütlesi (kg)
m=1/2=0,5 molal

2. Molarite için turşu suyu tarifindeki değerler kullanılır.
$n_{tuz}$ =174/58=3 mol

M=n/V
M=3 mol/3 litre
M=1 Molar

3. 1 M için 3 litre su kullanılmıştır. Aynı miktar kullanılacaktır.
M=n/V
V= 3 litre alınacaktır.
2=n/3
n=6 mol tuz kullanılmalıdır.
n=m/$M_A$
6=m/58
M=348 gram tuz gereklidir

4. M=n/V
2=n/1
n=2 mol şeker gereklidir.

n=m/$M_A$

2=m/180
M=360 gram şeker kullanılmalıdır.

5. Çay ya da limonata yapılabilir.

Limonata Hazırlayalım
**Limonata malzemesi**
1kg limon kabuğu
540 gram şeker
3 L su
(şeker için $M_A$=180 g/mol)
$n_{şeker}$=540/180=3 mol
M=n/V  M=3/3=1 M'lık çözelti hazırlanmış olur.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 31

1.

| Grup no | Çözünen madde (gram) | Çözünen madde mol sayısı | Çözücü miktarı | Çözelti için kullanılan derişim birimi ve değeri |
|---|---|---|---|---|
| 1. grup | 1,4 g KOH | 0,025 mol | 250 ml su | 0,1 M KOH çözeltisi |
| 2. grup | 3,6 g şeker | 0,02 mol | 50g su | 0,4 molal şeker çözeltisi |
| 3. grup | 80 g NaOH | 0,2mol | 320 g su | %20 lik NaOH çözeltisi |

2. 1. grup 0,1 M'lık KOH çözeltisi hazırlamıştır. Önce bu çözeltide kullanılan mol sayısını hesaplamalıyız. Verilen mL'yi litreye çevirmeliyiz.
250 mL=0,25 L

M=n/V
0,1=n/0,25
n=0,025 mol

$n=m/M_A$
0,025=m/56
m=1,4 g KOH katısı (1. grubun hazırladığı çözeltide kullandığı katı miktarıdır.)
Çözeltiyi 0,5 M hâline getirebilmek için iki yöntem kullanılabilir:

- Çözeltiden su buharlaştırmak
- Çözeltiye katı madde eklemek

**a.** 0,5 M=0,025/V
çözeltide V=0,05 L =50 mL su bulunmalı. 250-50= 200 mL su buharlaştırılmalıdır.

**b.** M=n/V
0,1=n/0,25
n=0,025 mol

$n=m/M_A$
0,025=m/56
m=1,4 g KOH katısı çözeltide bulunan katı miktarıdır.
0,5 M çözelti için;
0,5 M=n/0,25
n=0,125 mol

0,5 M'lık çözeltide bulunan KOH katısının kütlesi hesaplanır.
$n=m/M_A$
0,125=m/56
m=7 g
7-1,4 g= 5,6 g KOH katısı eklenmelidir.

3. % kütlece yüzde = çözünen kütlesi /çözelti kütlesi x 100
%20=m/320+m x 100
20(320+m)=m x 100
320+m=5m
4m=320
Çözünen katı m=80 g'dır.
Çözeltiyi %40'lık yapmak için iki işlem uygulanır:

- Su buharlaştırma
- Çözünen madde ekleme

**a.** %40=80/V x 100
40.V=8000
V=200 g toplam çözelti miktarıdır.
200-80 = 120 g su miktarıdır.
Başlangıçta 320 g su vardı.
320-120=200 g su buharlaştırılmalıdır.

**b.** %40=(80 +m) /400+m x 100
40(400+m)=(80+m) x 100
1600+4m=800+10m
6m=800
m= 133,3 g katı eklenmeli

4. 0,5 M'lık KOH çözeltisinde 50 mL su bulunur.
$M_1V_1 + M_2V_2 = M_sV_s$
$0,5.50 + 0,3.250 = M_s.300$
$25 + 75 = M_s .300$
$100 = M_s.300$
$M_s$=1/3 M=0,33 M

5. m=n/çözücü (kg)
$0,4=n/50.10^{-3}$
n=0,02 mol $C_6H_{12}O_6$ katısı kullanılmıştır.

m= n/çözücü
$m=0,02 / (50+150).10^{-3}$
$m=0,02 /200.10^{-3}$ =0,1 molal

### Etkinlik No.: 32

1. I. 1 gram şeker ,100 gram çözeltide bulunuyorsa; 180 gram şeker 18 000 gram çözeltide bulunur. 18000 gram çözeltinin 180 gramı şeker olduğuna göre , bu çözelti için 17820 gram su kullanılmalıdır.
II. 100 mollük karışımın 1 molü şeker ise 99 molü de sudur. 1 mol su 18 gram olduğuna göre, 99 mol su 1782 gram eder.
III. 0,01 M lık çözelti oluşturmak için 1 mol şeker, 100 litre çözeltide çözünmelidir. Ancak bu, sadece suyun hacmi değil, çözeltinin hacmidir. Kullanılan su 100 litreden azdır.100 litre su, 100 kg gelir. O halde kullanılan su 100 kg dan az olmalıdır. Yani 100 000 gramdan biraz daha az su gerekir.
IV. 0,01 mg şeker , 1 kg çözeltide çözünürse ; 180x $10^3$ mg şeker 180x $10^5$ kg çözeltide bulunur. Bu da 180 x $10^8$ gram çözelti demektir. Çözelti içerisinde şekerin oranı çok az olduğundan yaklaşık olarak 180x$10^8$gram su kullanılmalıdır.
V. 0,01 molal çözelti için 1 mol şeker 100 kg suda çözünmelidir. Bu da 100 000 gram suya eşittir.

2. Çözeltiler derişikten seyreltiğe doğru sıralanırsa ; II > I > III > V > IV sıralaması elde edilir.

3. Molar derişimden çözeltinin hacmi hesaplanır. Özkütle kullanılarak çözeltinin kütlesi bulunur. Çözeltinin kütlesinden şekerin kütlesi çıkarılarak kullanılan suyun kütlesi hesaplanır. Hem şekerin hem de suyun kütlesi bilindiği için, şekerin kütlece % derişimi hesaplanabilir.

4. Bir yüzme havuzundaki suyun klor derişimini hesaplamak için, derişim birimlerinden ppm kullanılmalıdır. Çünkü bir kilogram suda en fazla birkaç miligram klor bulunabilir

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 33

**1. Yönerge**

1. Donma noktası alçalma miktarı , çözeltinin molalitesi ile kriyoskopi sabitinin (Kd) çarpımı ile bulunur. Molalite ise etilen glikolün molünün kullanılan suyun kütlesine(kg) bölümü ile bulunur. 1 mol etilen glikol 62 gramsa 310 gram etilen glikol 5 moldür. Kullanılan su ise 620x $10^{-3}$ kg dır. Donma noktası alçalma miktarı 15 °C bulunur. Yani bu çözeltinin normal donma sıcaklığı -15 °C dir.
2. Etilen glikolün kütlesi m gram, suyun kütlesi ise m x $10^{-3}$ kg olarak alınırsa işlemlerde m değerleri sadeleşir. Donma noktası alçalma miktarı 30 °C bulunur. Yani bu çözeltinin normal donma sıcaklığı -30 °C dir.
3. Çözeltinin molal derişimi 2 katına çıktığında donma noktası alçalma miktarı da iki katına çıkıyor. Yani derişim arttıkça, çözeltinin donma noktası düşer.
4. Radyatörde, sadece su olsaydı 0 °C de donacaktı. Ancak, antifriz ile su karıştırıldığında, etilen glikol molekülleri su moleküllerinin aralarına girerek, su moleküllerinin kristalize olmasını engeller. Bu nedenle donma noktası düşer. Eğer, sadece antifriz konulsaydı bu sefer de -13°C de donacaktı. Su molekülleri glikol moleküllerinin arasına girerek etilen glikolün kristalize olmasını engeller. Bu nedenle donma olayı -13 °C den de düşük sıcaklıklarda gerçekleşir.

**2. Yönerge**

1. I. Çözeltide 0,3 mol iyon ile 300 ml çözelti hazırlanmıştır, toplam iyon derişimi 1 M dır.
   II. Çözeltide 0,6 mol iyon ile 100 ml çözelti hazırlanmıştır, toplam iyon derişimi 6 M dır. Kaynamaya başlama sıcaklığı ise ( 100 + 6a ) °C olur.
   III. Çözeltide 0,8 mol iyon ile 200 ml çözelti oluşturulmuştur, toplam iyon derişimi 4 M dır. Kaynamaya başlama sıcaklığı ise ( 100 + 4a ) °C olur.
   IV. Çözeltide 1 mol iyon ile 500 ml çözelti oluşturulmuştur, toplam iyon derişimi 2 M dır. Kaynamaya başlama sıcaklığı ise ( 100 + 2a ) °C olur.
2. Bir sulu çözeltinin kaynama noktası yükselmesi , çözeltinin molalitesi ile 0,52 sayısının (ebülyoskopi sabiti) çarpımı ile bulunur. Donma noktası alçalması ise, çözeltinin molalitesi ile 1,86 sayısının (kriyoskopi sabiti) çarpımı ile bulunur. Bu nedenle donma noktası alçalma miktarı, kaynama noktası yükselme miktarından her zaman daha fazla olacaktır. Sonuç olarak, suyun donma noktasını 5 derece düşüren tuz, kaynama noktasını 5 dereceden daha az yükseltecektir.

### Etkinlik No.:34

**1. Yönerge**

1. Kaynama noktası yükseldiği için farklı bir değer verilmiştir. Suya şeker katıldığında karışım oluşacağı için suyun kaynama noktası yükselecektir. Şeker molekülleri su moleküllerine tutunur, suyun buharlaşmasını ve kaynamasını geciktirir. Karışımın kaynamaya başladığı sıcaklık da yükselmiş olur. O yüzden kaynama noktası yükselir.
2. $\Delta T = T_i - T_s$
   $\Delta T = 103{,}12 - 100$
   $\Delta T = 3{,}12$ °C

   $\Delta T_k = T_k$ m.T
   3,12=0,52.m.1
   m=6 molal

   m= n/ çözücü kütlesi (kg)
   6 =n/ 1
   n=6 mol
   $n = m/M_A$
   6=m/180
   M=1080 g şeker=1,080 kg şeker kullanmıştır.
3. Kemal Bey'in çikolataya tuz katması, çözeltinin kimyasal olarak donma noktasının düşmesinde etkili olmuştur.

**2. Yönerge**

1. K kabında $d_2$ noktasında
   L kabında $d_3$ noktasında
   M kabında $d_6$ noktasında yükselme olur.
   Osmoz olayında az yoğun ortamdan çok yoğun ortama su geçişi olduğu için saf su olan bölgelerden diğer bölgelere geçiş olur.
2. $d_6$'daki yükselme en fazla olur. $MgCl_2$ çözeltisinde bulunan tanecik sayısı diğerlerinden fazladır. ($MgCl_2$ 3 tanecik vardır.)
3. $d_6 > d_2 > d_3$
   Sıvının yükselmesi, ardından osmotik basınç artışını da getirir. Hangi noktada yükselme fazla ise orada osmotik basınç en büyüktür.

### Etkinlik No.: 35

**1. Yönerge**

1. $d_{su}$= 1g/mL    1=$m_{su}$/300 mL    $m_{su}$=300 g
   Şekerin çözünürlüğünü bulmak için 100 g suda çözünen şekeri bulmak gerekir.
   300 g suda    33 g şeker çözünüyorsa
   100 g suda    X g şeker
   X.300=100.33
   X=100.33/300
   X=11 gram şeker çözünür
2. Çözelti için kullanılan su miktarları suyun öz kütlesini hesaplama formülünden hesaplanır.

   $d_{su}$= 1 g/mL
   1=$m_{su}$/250 mL
   $m_{su}$=250 g

   **Not:** Suyun öz kütlesi 1 olduğu için verilen hacim miktarları ile kütle miktarı birbirine eşit olacaktır.

   250 mL=250 g su
   330 mL =330 g su
   1 litre =1000 mL =1000 g su
   2 litre =2000 mL=2000 g su
   **Not**: 1. soruda şekerin çözünürlüğü 33 g şeker / 100 g suda olarak bulunduğuna göre hesaplamalar buna göre yapılır.

   **a.** 100 g suda    11 g şeker çözünüyorsa
   250 g suda    X g şeker
   X.100=33.250
   X=33.250/100
   X=27,5 g şeker çözünür.
   Ancak soruda, 250 g suda 23 g çözündüğü verilmiştir.
   27,5g > 23 g olduğuna göre bu çözelti **doymamış çözelti**dir.

   **b.** 100 g suda    11 g şeker çözünüyorsa
   330 g suda    X g şeker
   X.100=11.330
   X=11.330/100
   X= 36,3 g şeker çözünür.
   Ancak soruda, 330 g suda 38,5 g çözündüğü verilmiştir.
   36,3 < 38,5 g
   330 g suda 36,3 gram çözünmesi gerekirken 38,5 g şeker çözündüğü için aradaki fark kadar şeker çöker .
   38,5-36,5 =2 g şeker çöker.

   **c.** 100 g suda    11 g şeker çözünüyorsa
   1000 g suda    X g şeker
   X.100=11.1000
   X=11.1000/100
   X= 110 g şeker çözünür.
   Ancak soruda, 1000 g suda 100 g çözündüğü verilmiştir.
   110 > 100 g olduğuna göre bu çözelti **doymamış çözelti**dir.

## CEVAP ANAHTARLARI

**d.** 100 g suda — 11 g şeker çözünüyorsa
2000 g suda — X g şeker
X.100=11.2000
X=11.2000/100
X= 220 g şeker çözünür.
Metinde de 2000 g suda 220 g çözündüğü verildiğine göre bu çözelti **doymuş çözelti**dir.

3. 330 g suda 36,3 gram çözünmesi gerekirken 38,5 g şeker çözündüğü için aradaki fark kadar şeker çöker . Çökme olmaması ve çözeltinin doygun olması için çözeltiye su eklenir.

100 g suda — 11 g şeker çözünüyorsa
X g suda — 38,5 g şeker
38,5.100=11.X
X=38,5.100/11
X= 350 g su gereklidir.
Ancak çözelti için su miktarı 330 g verilmiştir.
O hâlde 350-330 =20 g su ilave edilmelidir.

**2. Yönerge**

1. 24 ayar altın yumuşaktır ve işlenmesi zordur. O yüzden yüzük, kolye, bilezik vb. işlenmesi gereken takılar içine bir miktar bakır ya da gümüş katılır. Katılan oran yüksekse 14 ayar, biraz düşükse 18 ayar şeklinde sınıflandırılır.

2. 75g altın çözücüde — 25 g gümüş çözünüyorsa
100 g altın çözücüde — X g gümüş çözünür.
X.75=25.100
X=100.25/75
X=33,3 gram gümüş çözünür.
**Çözünürlük 33,3g /100g altın**

3. 100 g altın içinde — 33,3 g gümüş çözünüyorsa
X g altın içinde — 49,95 g gümüş çözünür.
X.33,3=49,9.100
X=100.49,95/33,3
X=150 gram altın kullanmıştır.
Kolye için 125 g altın kullanıldığına göre,
150 -125=25 g daha altın eklenirse çözelti doymuş olur.

### Etkinlik No.: 36

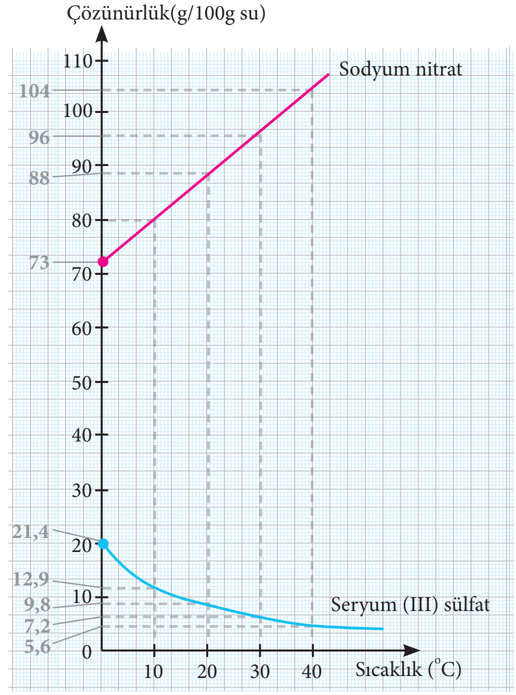
1. 1. II. ve III. çözeltiler doymuş, I.ve IV. çözeltiler doymamıştır.
2. IV < I < II = III
3. I. Çözeltide 1000 gram su 2000 gram şeker ile doyar. Çözeltiye 400 gram daha şeker eklenmelidir.
II. Çözeltide 500 gram su 1000 gram şeker ile doyar, 2000 gram şekerin 1000 gramı çözünmeden dipte kalmıştır. Dipteki şekeri çözebilmek için 500 gram daha su ilave edilmelidir.
III. Çözeltide 500 gram su 1000 gram şeker ile doyar. Çözelti doygun olduğu için herhangi bir işlem yapılmaz.
IV. Çözeltide 2000 gram su, 4000 gram şeker ile doyar. Çözeltiye 1000 gram daha şeker eklenmelidir.

2.

| Kişiler | Çözelti Kütlesi | Kütlece % Derişimi |
|---|---|---|
| Ali | 100 gram | %40 |
| Ahmet | 400 gram | %30 |
| Mehmet | 300 gram | %20 |
| Ayşe | 200 gram | %10 |

### Etkinlik No.: 37

1.




Grafikte görülen sodyum nitrat eğrisine bakıldığında, sodyum nitratın çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artış göstermiştir. Seryum (III) sülfat eğrisine bakıldığında, seryum (III) sülfatın çözünürlüğü sıcaklık arttıkça düşmüştür.

2. 30 °C'ta 100 gram su / 96 g sodyum nitrat çözünür.
100+96 =196 gram çözelti oluşur.
196 g çözeltide — 96 g sodyum nitrat çözünürse
588 g çözeltide — X g sodyum nitrat çözünür.
X.196 =96.588
X = 96.588/196
X=288 g sodyum nitrat
Çözeltide 588-288 =300 gram su vardır.
10 °C'ta 100 gram suda 80 g sodyum nitrat çözünür.
100 g suda — 80 g madde çözünürse
300 g suda — X g madde çözünür.
X.100=80.300
X=80.300/100
X=240 gram sodyum nitrat tuzu çözünür.

288g tuz çözeltide bulunduğuna göre
288-240 =48 gram tuz çöker.
10 °C'ta 100 g suda — 80 g tuz çözünürse
X g suda — 48 g tuz çözünür.
X.80 =100.48
X= 100.48/80
X= 60 g su eklenmeli

3. 30 °C'ta 100 g suda — 7,2 g tuz çözünür.
400 g suda — X g tuz çözünür.
X.100=400.7,2
X=400.7,2/100
X=28,8 g tuz çözünür.

## CEVAP ANAHTARLARI

4. 20 °C'ta 100 g suda 9,8 g tuz çözünür
100 + 9,8 =109,8 g tuz çözeltisi oluşur.

109,8 g çözeltide 9,8 g tuz çözünür.
219,6 g çözeltide X g tuz çözünür.
X.109,8 =219,6.9,8
X= 219,6.9,8/109,8
X=19,6 g tuz çözünür.
219,6 - 19,6 =200 g su
40 °C'ta 100 g suda 5,6 g tuz çözünür
200 g suda X g tuz çözünür.
X.100=200.5,6
X=200.5,6/100
X=11,2 g tuz çözünür.
Ancak 200 g suda 11,2 gram çözünmesi gerekirken 19,6 g tuz çözündüğü için aradaki fark kadar tuz çöker . Çökme olmaması ve çözeltinin doygun olması için çözeltiye su eklenir.
40 °C'ta 100 g suda 5,6 g tuz çözünür
X g suda 19,6 g tuz çözünür.
X.5,6 =100.19,6
X=100.19,6 /5,6
X=350 g su
350 -200 =150 g su eklenirse çözelti doymuş hâle gelir.

5. 20 °C'ta 100 g suda 88 g sodyum nitrat tuzu çözünür.
%kütlece yüzde derişim = çözünen kütlesi / çözelti kütlesi x100
%20 = çözünen kütlesi /300 x100
Çözünen kütlesi =20x300/100
Çözünen kütlesi =60 g
300-60 =240 g su

20 °C'ta 100 g suda 88 g sodyum nitrat tuzu çözünür.
240 g suda X g sodyum nitrat çözünür.
X.100 =240.88
X=240.88/100
X =211,2 g tuz çözünür.
Ancak elimizde 60 g tuz bulunmaktadır.
211,2 -60 = 151,2 g sodyum nitrat tuzu eklenirse çözelti doymuş olur.

### Etkinlik No.: 38

1.




Sudaki çözünürlüğü ekzotermik olan katıların, sıcaklık arttıkça çözünürlüğü azalır.

X(k) → X(suda)+ ısı

| | Çözünürlük | Çözünen Katı kütlesi , Yoğunluk, Derişim | Doymuş/Doymamış |
|---|---|---|---|
| Doymamış X çözeltisi ısıtılırsa | Azalır | Bir müddet değişmez. Doygunluğa geldikten sonra, ısıtmaya devam edilirse katı çökmeye başlar. Çözünen katı kütlesi azalmış olur. Çözeltinin yoğunluğu ve derişimi de azalır. | Biraz ısıtılınca yine doymamış olur. Daha da ısıtılırsa doygun hale gelir..( Çözünen miktarı azalmasına rağmen doygun olur) |
| Doymamış X çözeltisi soğutulursa | Artar | Değişmez | Yine doymamış olur. |
| Doymuş X çözeltisi ısıtılırsa (Dibinde katısı yok) | Azalır | Azalır (Çünkü dibe katı çöker) | Yine doymuş olur. |
| Doymuş X çözeltisi ısıtılırsa (Dibinde katı var) | Azalır | Azalır.(Dipteki katı miktarı artar) | Yine doymuş olur. |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı yok) | Artar | Değişmez. | Doymamış hale gelir. (Çünkü ortamda çözebileceği başka X katısı yok.) |
| Doymuş X çözeltisi soğutulursa (Dibinde katısı var) | Artar | Soğuttukça çözünürlük artacağından dipteki katıyı çözer, çözünen katı kütlesi artar. Ancak dipteki katı bitince derişim, yoğunluk sabit kalır. | Bir müddet yine doygun olur, ancak dipteki tüm katıyı çözdükten sonra soğutmaya devam edilirse çözelti doymamış hale gelir. |

### Etkinlik No.: 39

***1. Yönerge***

1. 1 litre suyu ısıtmak için 400 kj enerji gerekiyorsa, 20 kg su için 8000 kj enerji gerekir.1 litre gaz yandığında 24000 kj enerji verdiğine göre, 20 litre gaz yandığında 480 000 kj enerji verir. Bu enerji suyu ısıtmak için kullanılacağından bir tüp 60 gün kullanılabilir.

2. 1 mol hidrojen gazı, 2 gramdır ve yandığında 280 kj ısı verir. 1 mol $CH_4$ ise 16 gramdır ve yandığında 890 kj ısı açığa çıkarır. Hidrojenin 1 gramı 140 kj ısı verirken metanın 1 gramı 55,6 kj enerji oluşturur. Hidrojen, metana göre çok daha yüksek enerjili bir yakıttır. Ayrıca metan gazı yandığında oluşan $CO_2$ gazı, küresel ısınmaya neden olur. Çevreye zarar vermemesi açısından da hidrojen gazı çok daha iyi bir yakıttır.

3. Sıvılar buharlaşırken etrafından ısı alır. Hem su hem de alkol molekülleri sıvı halden gaz haline geçerken gerekli enerjiyi cildimizden alır. Derimiz ısı kaybettiği için serinlik hissederiz. Suyun buharlaşması için gereken ısı alkolünkinden çok daha yüksektir. Çünkü su molekülleri arasındaki bağları kırmak daha zordur. Etanol molekülleri ise daha uçucudur, molekülleri arasındaki bağlar daha kolay kopar. Etanol buharlaşırken cildimizden daha az ısı çektiği halde, kolonya sürdüğümüzde daha serin hissederiz. Bunun nedeni etanolün hızlı buharlaşması ve cildimizden ısıyı hızlıca çekmesidir.

***2. Yönerge***

1. Cevap öğrencilere bırakılmıştır.

### Etkinlik No.: 40

***1. Yönerge***

1. Deney sonuçlarına göre tablo doldurulur.

1. deneyde termometrede tepkime başlangıcında sıcaklık düşüktür, sonrasında sıcaklık yükselir.

2. deneyde termometrede başlangıç sıcaklığı yüksektir. Suda şekerin çözünme sonrasında termometrede sıcaklık düşer ve oda sıcaklığına gelir.

2. 1. deney bir asit-baz tepkimesidir ve ekzotermik tepkimedir.

2. deney bir katının suda çözünmesidir ve endotermik bir tepkimedir.

3. **1. deney**
$HCl_{(s)} + NaHCO_{3\,(k)} \longrightarrow NaCl_{(k)} + H_2O_{(s)} + CO_{2\,(g)}$ + enerji
(Nötralleşme Tepkimesi)
**2. deney**
$C_6H_{12}O_{6\,(k)} + H_2O_{(s)}$ + enerji $\longrightarrow C_6H_{12}O_{6\,(aq)}$
(Suda Çözünme Tepkimesi)

4. **Endotermik Tepkime:**
- Sofra tuzunun suda çözünmesi
- Suyun elektrolizi
- Suyun buharlaşması

**Ekzotermik Tepkime:**
- Karbondioksidin gazoz içinde çözünmesi
- Suyun donması
- Kömürün yanması

***2. Yönerge***

1. $CaCO_{3\,(k)}$ + ısı $\longrightarrow CaO_{(k)} + CO_{2\,(g)}$

2. Endotermik tepkimedir. Çünkü entalpi değeri sıfırdan büyüktür.

3. $\Delta H = \Sigma H_{ürünler} - \Sigma H_{girenler}$
$+178,32$ kj= $-1028,6$ kj $- \Sigma H_{girenler}$
$-\Sigma H_{girenler} = 178,32$ kJ $+1028,6$ kJ
$\Sigma H_{girenler} = -1206,92$ kJ

# CEVAP ANAHTARLARI

## Etkinlik No.: 41

### 1. Yönerge

1. 25 °C 1 atm basınçta elementlerin en kararlı hâllerinin oluşum entalpisi sıfırdır.
   Fe → metaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli katıdır.
   $Br_2$ → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli sıvıdır.
   $H_2$ → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli gazdır.
   $N_2$ → ametaldir → Standart koşullardaki en kararlı hâli gazdır.
   Cu → metaldir → Temel hâli katıdır.
2. Elementlerin standart oluşum entalpisini fiziksel halleri belirler. 2000 rakımlı yerdeki sıcaklık ve basınç değerlerinde elementin fiziksel hâli değişiyorsa seçilemez.

### 2. Yönerge

1. Fiziksel hal değişirse maddenin iç enerjisi değişecektir. Dolayısı ile oluşum entalpisi değişir. Tabloya bakılırsa $H_2O$ sıvısı ve $H_2O$ gazının standart molar oluşum entalpilerinin farklı olduğu görülür.
2. Azotun yanması endotermik olaydır. Ayrıca azotun kararlı hali elementel hali olan $N_2$ dir. Dolayısı ile $N_2O$ daha kararsız olduğu için daha yüksek enerjilidir.
3. $\Delta H = \sum nH_{\text{ürünler}} - \sum nH_{\text{girenler}}$
   $\Delta H = (-85) - (52)$
   $\Delta H = -137$ kj/mol

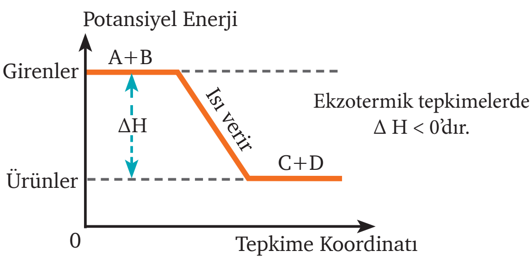
## Etkinlik No.: 42

### 1. Yönerge

1. A: (-635,08 + -393,52) - ( - 1206,92)
   = - 1028,6 +1206,96
   = +178,32 kJ
   B: (3 x 0 + 0) – (2 x -45,94)
   = + 91,88 kJ
   C: ( -296,84) – 0
   = - 296,84 kJ
   D: (3 x -393,52) + (2 x 0) – (-824,20 + 3 x -110,52)
   = -1180,56 +1155,76
   = -24,8 kJ

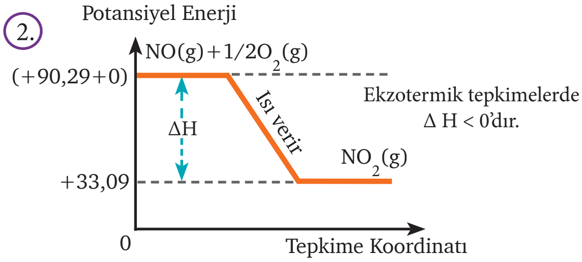
| | |
|---|---|
| $CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$ | Endotermik |
| $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ | Endotermik |
| $S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$ | Ekzotermik |
| $Fe_2O_3(k) + 3CO\,(g) \longrightarrow 2Fe\,(g) + 3CO_2\,(g)$ | Ekzotermik |

2. Öğrenci seçeceği bir tepkime denklemi için uygun potansiyel enerji–tepkime koordinatı grafiğini çizer.
   Örnek:




### 2. Yönerge

1. Öğrenci elektronik tablolama basamaklarını araştırdığı programa göre yazacak.
2. 




$\Delta H = +33{,}09 - (+90{,}29 + 0) = -57{,}2$ kj/mol

## Etkinlik No.: 43

1. Atomlar arasındaki bağ sayısı arttıkça bağ kuvveti artar. Bağ kuvveti ile uzunluk ters orantılıdır.
   C – C > C = C > C ≡ C
2. Verilen tepkimede
   C = C, C – H, O = O, C = O ve O – H bağları yer aldığı için bu bağların enerjilerini kullanmak gerekir.
3. Tepkime denkleminin açık yapısı

```
                             Cl   Cl
                             |    |
H –C ≡ C – H + 2Cl – Cl → H – C  – C – H
                             |    |
                             Cl   Cl
```

şeklindedir. Görüldüğü gibi kırılan ve oluşan C – H bağ sayıları eşit olduğu için bu bağların enerjisine gerek yoktur.

## Etkinlik No.: 44

### 1. Yönerge

1. Kutudan çektikleri kartlara göre öğrenciler ortak bir denklem oluşturacaklar.
   Tablo 1' de verilen bağlara göre yazılması önerilen tepkime denklemleri:
   $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$
   $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$
   $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(s)$
2. Kutudan çektikleri kartlara göre öğrenciler ortak bir denklem oluşturacak.
3. Sorunun cevabı öğrencilerin birlikte oluşturacakları denkleme göre ortaya çıkacaktır.
4. Sorunun cevabı öğrencilerin birlikte oluşturacakları denkleme göre ortaya çıkacaktır.

### 2. Yönerge

1. Bu sorunun cevabı öğrenciye bırakılmıştır.
2. Öğrenci tabloya göre bir tepkime denklemi oluşturacak.
   Örnek: $KA_4 + 2\,Y_2 \longrightarrow KY_2 + 2\,A_2Y$
3. Bu sorunun cevabı öğrenciye bırakılmıştır.
4. Bu sorunun cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 45

1. Labaratuvar koşullarında bazı tepkimeler gerçekleştirilememektedir. Bu tepkimelerin entalpisini direkt ölçmek mümkün değildir. Bunun için başka tepkimelerin entalpilerinin kullanılması gerekir.

2. $C_2H_4(g)$ için: $C_2H_4(g) \rightarrow 2C(k) + 2H_2(g)$

   $CO_2(g)$ için: $2C(k) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ ve

   $CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

   $H_2O(g)$ için: $H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

   tepkimeleri kullanılmalıdır.

3. $CO_2$ için: molar oluşum entalpisi elementlerinden ve 1 mol oluştuğu tepkimenin entalpisidir.

   Yani $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

   Bu tepkime için;

   $2C(k) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) \qquad \Delta H = -221$ kj

   $CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = +283$ kj

   tepkimeleri kullanılır. 1. tepkime ikiye bölünüp 2. tepkime ters çevirilerek toplanırsa $CO_2$ gazının oluşum tepkimesi elde edilir. Aynı işlemler entalpilerede uygulanıp toplanırsa $CO_2$ gazının oluşum entalpisi

   $\Delta H = -393{,}5$ kj olur.

   $H_2O$ için: molar buharlaşma $H_2O(s) \rightarrow H_2O(g)$ tepkimesidir.

   Bu tepkime için;

   $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(s) \qquad \Delta H = -285$ kj

   $H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = +242$ kj

   tepkimeleri kullanılmalıdır. 1. ve 2. tepkime ters çevrilerek toplanırsa $H_2O$ sıvısının buharlaşma tepkimesi elde edilir. Tepkimelerin entalpileri toplandığında

   $\Delta H = +43$ kJ olur.

### Etkinlik No.:46

**1. Yönerge**

1. Hess Yasası entalpi değişimleri sadece tepkimeye girenlerin ve ürünlerin entalpisine bağlıdır. Metinde Ayşe'nin doğrudan 10. kata çıkması tepkimenin tek basamakta gerçekleştiğini, Meral'in başka katlara uğraması tepkimenin 3 basamakta oluştuğunu göstermektedir.

2. Hess Yasası'na göre
   $X \longrightarrow Y \quad \Delta H^{\circ} = a$ kJ ise
   $Y \longrightarrow X \quad \Delta H^{\circ} = -a$ kJ dir.
   Tepkimenin tersi düşünüldüğünde entalpi değerinin negatifi alınır.

3. Öğrenci harfleri kullanarak bir denklem oluşturacak.

**2. Yönerge**

1. $2M + N \longrightarrow 2P \quad \Delta H^{\circ} = x$ kJ tepkime denklemi aynen bırakılır. $2M + N \longrightarrow 2P$

   $S + R \longrightarrow 2T + K \quad \Delta H^{\circ} = y$ kJ tepkime denklemi ters yazılır. $2T + K \longrightarrow S + R$

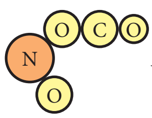
   $M + T \longrightarrow P \quad \Delta H^{\circ} = z$ kJ tepkime denklemi ters yazılır ve 2 ile çarpılır. $2P \longrightarrow 2M + 2T$

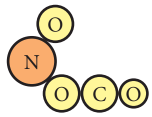
   Denklemler alt alta toplanır. Net tepkime denklemi:
   $K + N \longrightarrow S + R$

### Etkinlik No.: 47

1. Bilyeler aynı doğrultuda çarpışırsa birbirine en yakın konumda olur.

2. Tepkimenin olması için moleküllerdeki C ve O atomlarının etkileşmesi gerekir.



veya



Tepkime ile sonuçlanması için çarpışan taneciklerin yeterli kinetik enerjiye sahip olması gerekir.

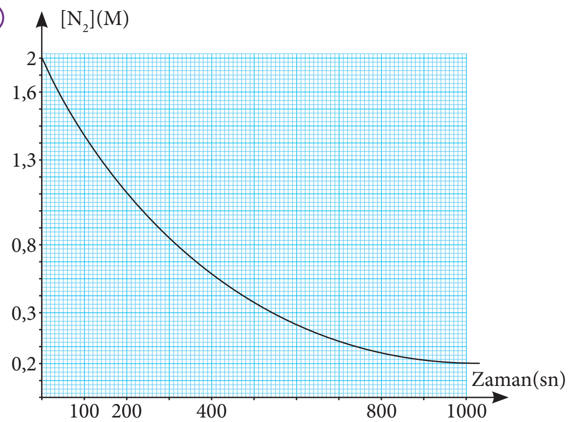
### Etkinlik No.: 48

**1. Yönerge**

1. B aracı aynı sürede A aracının 3 katı yol aldığına göre hızı A aracının hızının 3 katı olmalıdır.

2. Aynı süre de B maddesi A maddesinin 3 katı kadar harcanmış olup, harcanma hızı A maddesinin 3 katıdır. Tepkime denklemi **A + 3B → ÜRÜN** şeklinde olmalıdır.

**2. Yönerge**

1. 


   Madde derişimi sürekli azaldığı için tepkime hızı da sürekli azalır.

2. $N_2$ nin harcanma hızı $= r = -\frac{\Delta M}{\Delta t}$ ise

   $r = -\frac{0{,}2 - 2}{1000} = 1{,}8 \cdot 10^{-3}\ \frac{M}{sn}$ olur.

   $H_2$ nin harcanma hızı $N_2$ nin harcanma hızının 3 katı

   olacağı için $r = 5{,}4 \cdot 10^{-3}\ \frac{M}{sn}$

   $NH_3$ ün oluşma hızı $N_2$ nin harcanma hızının 2 katı olacağı

   için $r = 3{,}6 \cdot 10^{-3}\ \frac{M}{sn}$ olur.

# CEVAP ANAHTARLARI

## Etkinlik No.: 49

1. $N_2$ ve $H_2$ moleküllerinden $NH_3$ molekülünün oluşabilmesi için etkin çarpışma yapmaları gerekir. Etkin çarpışma için uygun geometrik biçimde ve aynı düzlemde çarpışmaları, yeterli kinetik enerjiye sahip olmaları, aktifleşmiş kompleks ürün oluşturmaları gerekir.
2. Bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için çarpışan taneciklerin sahip olmaları gereken minimum toplam kinetik enerjiye aktivasyon enerjisi denir. Her kimyasal tepkimenin farklı bir aktivasyon enerjisi vardır. Bütün kimyasal tepkimeler için aktivasyon enerjisine ihtiyaç vardır.
3. **a)** $H_2O$ oluşuyorsa; uygun geometrik biçimde ve yeterli kinetik enerjiye sahip etkin çarpışma gerçekleşmiştir.
   **b)** $H_2O$ oluşmuyorsa; etkin olmayan çarpışma (uygun olmayan geometrik biçimde ve yeterli kinetik enerjiye sahip olmayan çarpışma) gerçekleşmiştir.
4. **A)** Demirin paslanması
   **B)** Kömürün yanması
   **C)** Şimşek çakması
   **D)** Elmasın oluşumu
   En hızlıdan en yavaşa doğru; şimşek çakması, kömürün yanması, demirin paslanması, elmasın oluşumu şeklinde sıralanır. Öğrenci bu tepkimelerin hızlarını yorumlar.
5. Öğrenci iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli olan mesleklere örnekler yazacak. Tehlikeye sebep olan tepkimelere örnek verecek.
   **Örnek:** Maden İşçisi –Grizu patlaması

## Etkinlik No.: 50

**1. Yönerge**

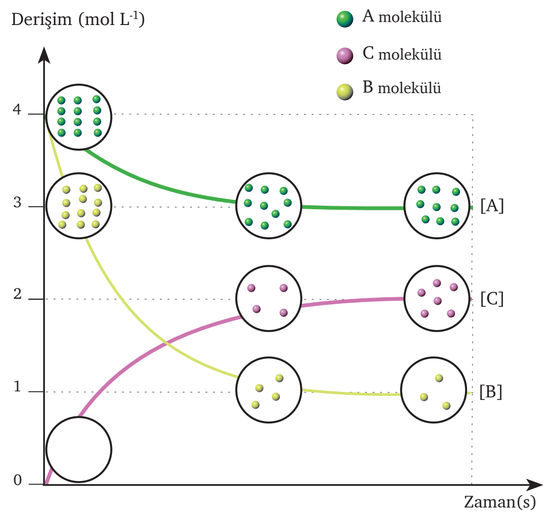
1.

| TEPKİME DENKLEMİ | YÖNTEM | SİSTEMDEKİ DEĞİŞİMLER |
|---|---|---|
| $KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$ | Basınç ya da hacim değişimi | Tepkime sonunda sabit hacimde basınç artar, sabit basınçta hacim artar. |
| $BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \rightarrow BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$ | Çökelti oluşumu | Girenler suda çözünmüş hâlde ve renksizdir. Tepkime sonunda beyaz kristal katı oluşur. |
| $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ + ısı | Isı değişimi | Tepkime sonunda ortamın sıcaklığı artar. |
| $2H_2O(s) + 2SO_2(g) \rightarrow 2H_2S(g)+3O_2(g)$ | Basınç ya da hacim değişimi | Tepkime sonunda sabit hacimde basınç artar, sabit basınçta hacim artar. |
| $C_2H_2(g) + 2Br_2(s) \rightarrow C_2H_2Br_4(g)$ renksiz kırmızı renksiz | Renk değişimi | Tepkime öncesinde ortamda $Br_2$ nin kırmızı rengi görülür. Tepkime sonunda renk kaybolur. |

2. Öğrenci hızlı ve yavaş gerçekleşen olayları yazacak.
**Örnek:**

| HIZLI OLAYLAR | YAVAŞ OLAYLAR |
|---|---|
| Yıldırım düşmesi | Kömür oluşumu |
| Grizu patlaması | Doğada plastiğin yok olması |
| Jet yakıtının yanması | Küflü peynir oluşumu |
| … | … |

3. DERİŞİM_ZAMAN GRAFİĞİ




***2. Yönerge***

1. Aktifleşme enerjileri I>II
2. Aktifleşmiş komplekslerinin enerjileri aynıdır.
3. I. tepkimenin +b, II. Tepkimenin –b' dir.

## Etkinlik No.: 51

**1. Yönerge**

1.

| FAKTÖRLER | TEPKİME HIZI | HIZ SABİTİ |
|---|---|---|
| Sıcaklık | X | X |
| Katalizör | X | X |
| Derişim | X | |
| Temas Yüzeyi | X | X |
| Tepkime Türü | X | X |

## CEVAP ANAHTARLARI

2.

| HIZLI / YAVAŞ | REAKSİYONLAR | | | HIZLI / YAVAŞ |
|---|---|---|---|---|
| HIZLI | Aktif metal-ametal tepkimeleri | A | Diğer (aktif olmayan) metal-ametal tepkimeleri | YAVAŞ |
| YAVAŞ | İyonik bağlı, iki katı bileşiğin tepkimesi | B | İyonik bağlı, iki bileşiğin suda çözünmüş hâllerinin tepkimesi | HIZLI |
| HIZLI | 1 M $HNO_3$ bileşiğinin Na ile tepkimesi | C | 0,1 M $HNO_3$ bileşiğinin Na ile tepkimesi | YAVAŞ |
| HIZLI | X ve Y maddelerinin 100 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit) | Ç | X ve Y maddelerinin 50 °C'ta tepkimeye girmesi (P sabit) | YAVAŞ |
| YAVAŞ | Elementlerinden $NH_3$ eldesi tepkimesinde Fe(k) ilave edilmesi (V sabit) | D | Elementlerinden $NH_3$ eldesi tepkimesinde $NH_3$ ilave edilmesi (V sabit) | HIZLI |
| HIZLI | 20 °C'ta 1 bardak suya 2 gram toz şeker ilave edilmesi | E | 20 °C'ta 1 bardak suya 2 gramlık 1 tane kesme şeker ilave edilmesi | YAVAŞ |

**2. Yönerge**

1. Sıcaklığın düşmesi tepkime hızını düşürmüştür. Birim zamanda planlanan miktarda hammadde %100 ergime formuna geçememiştir. Bu sebeple oluşan ürünlerde parçalar kalmıştır.

2. Öğrenci ürünlerin tam verimle elde edilebilmesi için tepkime hızını arttıracak önerilerde bulunacak.
Örnek: Fırın rejimi 1500°C'a çıkartılır. Bu sıcaklıkta tutmak için tedbirler alınır.
Hammadde kullanılmadan önce daha küçük tanecikli yapıya parçalanması sağlanır.
Hammadde karışımına tepkimeyi hızlandıracak ama ürün kalitesini düşürmeyecek bir madde ilave edilebilir.

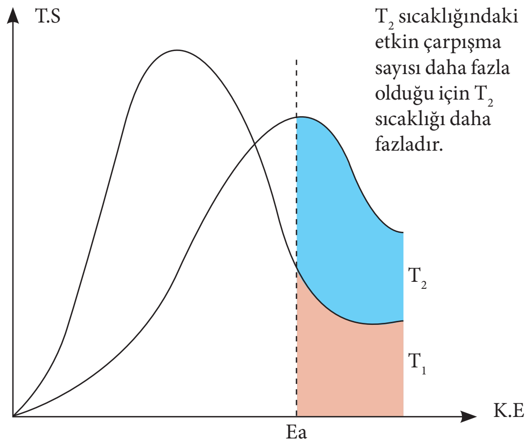
### Etkinlik No.:52

**1. Yönerge**

1. **T.H na Etki Eden Faktör**
   A) Sıcaklık
   B) Temas Yüzeyi
   C) Derişim
   D) Katalizör
   E) Madde Cinsi

**2. Yönerge**

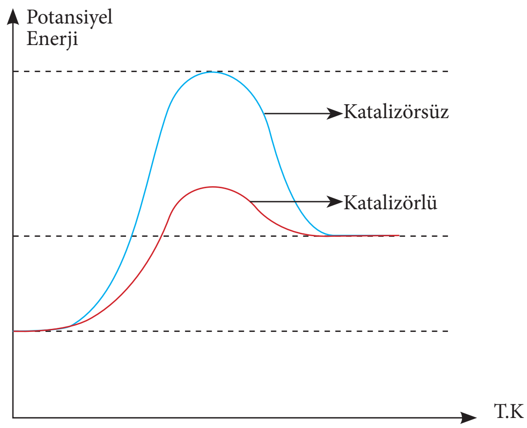
1. Sıcaklık arttıkça ortamdaki taneciklerin ortamdaki taneciklerin kinetik enerjisi artacağı için toplam ve etkin çarpışma sayısı artar. Yani eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar. Dolayısı ile tepkime hızı artar.

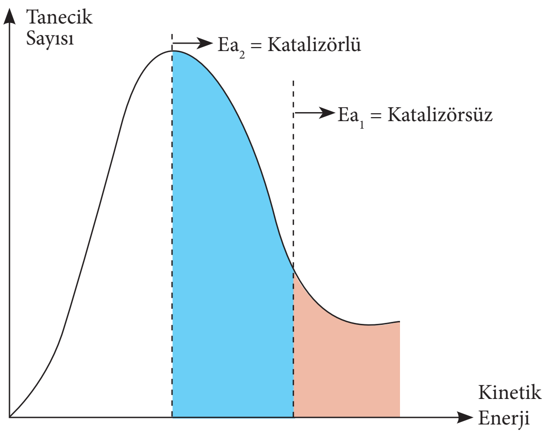



2. Birinci kapta Zn metali toz haline getirilmiş. Yani temas yüzeyi artmıştır. Temas yüzeyi arttıkça tepkime hızı artacağı içn birinci kaptaki tepkime daha hızlıdır.

3. Derişim ile tepkime hızı doğru orantılıdır. Derişim arttıkça tepkime hızı artacağı için tepkime süresi azalır.

4. Enzimler kimyasal tepkimelerde katalizör görevi görür. Tepkimenin eşik enerjisini düşürür. Etkin çarpışma sayısını dolayısı ile tepkime hızını artırır.



## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 53

**1. Yönerge**

1.

| | DENGE TEPKİMESİ | A) HOMOJEN/HETEROJEN | B) DENGE SABİTİNDE BULUNMAYAN BİLEŞİKLER |
|---|---|---|---|
| 1 | $CaO(k) + CO_2(g) \rightleftharpoons CaCO_3(k)$ | HETEROJEN | CaO(k) - $CaCO_3(k)$ |
| 2 | $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ | HOMOJEN | ------ |
| 3 | $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ | HOMOJEN | ------ |
| 4 | $2C(k) + 2H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g)$ | HETEROJEN | 2C(k) |
| 5 | $H_2(g) + I_2(k) \rightleftharpoons 2HI(g)$ | HETEROJEN | $I_2(k)$ |

2. Öğrenci kendi belirleyeceği örnekleri yazacak.
Örnekler:

| | TERSİNİR | TERSİNİR OLMAYAN |
|---|---|---|
| 1 | Suyun içinde yüzen buz (buz dağları) | Kamp ateşinde yanan odun |
| 2 | Amonyak oluşumu | Çürüyen elma |
| 3 | Çaydanlıktaki su kaynarken camda buğu oluşması ---------- | Demirin paslanması --------- |

**2. Yönerge**

1. Öğrenci, su döngüsüne ait denge tepkimelerini yazar.
**Örnek:**
Su döngüsü $H_2O(k) \rightleftharpoons H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(g)$

2. Öğrenci küresel ısınmaya sebep olan etmenlerden su döngüsünü bozanları yazacak.
**Örnek:**
Sanayileşme, endüstriyel atıklar, sera gazları (asit yağmurları) vb.

3. Öğrenci, küresel ısınmaya sebep olan etmenlerin su döngüsü üzerindeki etkilerini yazacak.
**Örnek:**
Yeryüzünün fazla ısınması buharlaşmayı arttırır, sistemin denge durumuna dönmesi için daha fazla yoğuşma gerçekleşir.

### Etkinlik No.: 54

**1. Yönerge**

1. Sıcaklıkları eşit olduğu için teorik olarak ısı alış–verişi olmaz. Ama erime ve donma olayları devam eder. Buzun özkütlesi sudan küçük olduğu için buzlanma yüzeyde meydana gelir. Eriyen buz kütlesi donan su kütlesine eşittir.

2. Sisteminin denge tepkimesi olabilmesi için minimum enerji ve maksimum düzensizliğin zıt yönlü olması gerekir.
Buna göre; $N_2(g) + O_2(g) + ısı \rightarrow 2NO(g)$
Azotun yanması endotermik olaydır. Minimum enerji ve maksimum düzensizlik aynı yönlü olduğu için denge tepkimesi değildir.
$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + ısı$
Minimum enerji eğilimi ürünler yönüne maksimum düzensizlik girenler yönünedir. Zıt yönlü olduğu için denge tepkimesi
$2NOCl(g) + ısı \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$
Analiz tepkimesi olduğu için endotermik olaydır. Minimum enerji girenler, maksimum düzensizlik ürünler yönüne olduğu için denge tepkimesidir.

**2. Yönerge**

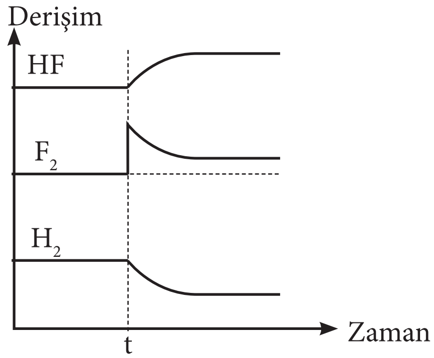
1. $K_p = K_c$ olması için $\Delta n = 0$ olmalıdır.
$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ $\Delta n = 2 - 1 = 1 \Rightarrow$ olmaz
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl_2(g)$ $\Delta n = 2 - 2 = 0 \Rightarrow$ olur
$CaCO_3(k) \rightleftharpoons CaO(k) + CO_2(g)$ $\Delta n = 1 \Rightarrow$ olmaz

### Etkinlik No.: 55

**1. Yönerge**

1. $F_2$ gazı eklenirse $F_2$ gazının derişimi artar. Tepkime $F_2$ gazının derişimini azaltmak için ürünler yönüne kayar. Buna göre;

| | ARTAR | AZALIR | DEĞİŞMEZ |
|---|---|---|---|
| $[H_2]$ | | ✓ | |
| $[F_2]$ | ✓ | | |
| [HF] | ✓ | | |
| $K_C$ | | | ✓ |
| İleri Hız | ✓ | | |
| Geri Hız | ✓ | | |



## CEVAP ANAHTARLARI

2. 

| | |
|---|---|
| • Panik atak anında nefes alıp verme işleminin kese kağıdı içine yapılması | ✓ |
| • Kesilen karpuzun güneş altında bekletildiğinde soğuması | |
| • Kan vermenin vücudumuzdaki kan miktarını artırması | ✓ |
| • Yan etki olarak şekeri düşüren ilaçların şeker hastalığına neden olması | ✓ |
| • Kömürün tam yanmaması sonucunda CO gazının oluşması | |

Panik atakta, birey normalden daha fazla $CO_2$ verir. Denge bozulur ve kandaki $CO_2$ seviyesi düşer hidrojen iyonu konsantrasyonu azalırken pH'ının artmasına neden olur.Yeniden dengenin kurulabilmesi için daha fazla $CO_2$'nin yeniden solunmasına yol açacağından, kese kağıdı içine soluma önerilir. Kan verme sonucunda vücuttaki kan miktarı azalır. bunu dengelemek için vücut kan üretir. Şekeri düşüren ilaçlar (yan etki olarak) vücuttaki şeker miktarını azalttığı için vücut bunu dengelemek için şeker üretir. Kesilen karpuzun soğuması yüzeyindeki suyun buharlaşmasından kaynaklanır. CO gazının oluşması yeterli $O_2$ gazının olmamasından kaynaklanır.

**2. Yönerge**

1. Sıcaklık artmış denge sabiti azalmış. Öyle ise tepkime ekzotermiktir. Sıcaklık artarsa tepkime girenler yönüne kayar. Toplam mol sayısı artar. Girenlerin enerjisi daha fazla olduğu için yüksek sıcaklıkta girenler daha kararlıdır.

**3. Yönerge**

1. Grafikte bütün maddelerin derişimi azalmış. Bunun için hacim artması gerekir. Ama madde derişimi azalmadan sonra sabit kalmış. Öyle ise hacim değişimi dengeye etki etmemelidir. Bunun için girenler ve ürünler tarafındaki mol sayıları toplamının eşit olması gerekir. Bu da yalnız II. tepkime olur.

### Etkinlik No.: 56

**1. Yönerge**

1.

| TEPKİMELER | DEĞİŞİKLİKLER VE NEDENİ |
|---|---|
| $\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) + ısı \rightleftharpoons NO_2(g)$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | Artan sıcaklığı azaltmak için tepkime (denge) ısının harcandığı ürünler yönüne kayar. |
| $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g) + ısı$ (Sıcaklık Azaltılırsa) | Azalan sıcaklığı arttırmak için tepkime (denge) ürünler yönüne kayar. |
| $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + ısı$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | Artan sıcaklığı azaltmak için tepkime (denge) ısının harcandığı girenler yönüne kayar. |
| $CO_2(g) + ısı \rightleftharpoons 1/2O_2(g) + CO(g)$ (Sıcaklık Arttırılırsa) | Artan sıcaklığı azaltmak için tepkime (denge) ısının harcandığı ürünler yönüne kayar. |
| $N_2O_4(g) + ısı \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (Sıcaklık Azaltılırsa) | Azalan sıcaklığı arttırmak için tepkime (denge) girenler yönüne kayar. |

2. **a)** Tepkime (denge) uzaklaştırılan $SO_3$ gazını oluşturacak şekilde ürünler yönünde hareket eder.
**b)** Bir miktar S katısı ilavesi dengeyi etkilemez.
**c)** Tepkime (denge) gazın mol sayısının fazla olduğu girenler yönünde hareket eder. Daha fazla S ve $O_2$ oluşur.
**ç)** Denge değişmez.

**2. Yönerge**

1. Sisteme A maddesi ilave edilmiştir.
2. A maddesinin derişimi artmıştır..
B maddesinin derişimi azalmıştır.
C maddesinin derişimi artmıştır.
3. $t_2$'den sonra tepkime tekrar dengededir.

### Etkinlik No.: 57

**1. Yönerge**

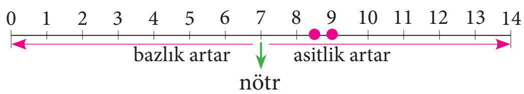
1. pH değerinin düşük olması asidik olduğunu gösterir. Bunu yükseltmek için bazik maddeler kullanılmalıdır. En çok kullanılan sodyum bikarbonat ve sodyum bisülfattır.
2. $H^+$ iyonlarının derişiminin 1 x $10^{-12}$M olduğu havuz suyu bazik özellik gösterir. Bazlar cildi tahriş eder.

**2. Yönerge**

1. pH değerinin 7 olduğu durumda suyun sıcaklığı 25 °C'dir. Bunun dışındaki sıcaklıklarda nötral çözeltinin pH değeri 7'den farklıdır. Sıcaklık 25 °C'den fazla ise pH değeri 7'den küçük olur.
2. Suyun iyonlaşması endotermik bir olaydır.
$H_2O(s) + ısı \rightleftharpoons H^+(suda) + OH^-(suda)$
Sıcaklık artırılırsa tepkime ürünler yönüne kayar. $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının derişimi artar.
3. Taralı bölgenin alanı $=10^{-4} \times 10^{-10} = 10^{-14}$ Bu değer 25 °C sıcaklıkta $K_{su}$ değerine eşittir.

### Etkinlik No.: 58

1. Bunun sebebi atmosferde var olan ametal oksitlerdir. Özellikle hava karışımında bulunan $CO_2$ gazı az da olsa $H_2CO_3$'e dönüşerek yağmurların pH'ını düşürür.
2. Asit yağmurlarına sebep olan kimyasallar; ametal oksitlerden $CO_2$, $SO_2$,$NO_2$, $SO_3$, $N_2O_5$ vb. dir. Su ile reaksiyona girdikten sonra $H_2CO_3$, $H_2SO_4$, $HNO_3$'e dönüşürler. Ortamın asitliğini artırırlar.
3. Cevap öğrencilere bırakılmıştır.
4. Yaz mevsiminde: Trabzon, Yatağan ve Antalya
Kış mevsiminde: Çamkoru, Hatay ve Trabzon
5. Trabzon, Yatağan ve Antalya: YEŞİL
Amasra, Çatalca: SARI
Marmaris: TURUNCU
6. **pOH çizelgesi**




pOH Değerleri:
Trabzon, Yatağan ve Çamkoru: 8,50'den küçük
Ancak Çatalca ve Amasra: 9'dan büyük

7. Cevap öğrencilere bırakılmıştır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## Etkinlik No.: 59

### 1. Yönerge

1.

| Örnekler | Zayıf Asit/Bazın Suda Çözünme Tepkisi |
|---|---|
| HCN | $HCN + H_2O \leftrightharpoons H_3O^+ + CN^-$ |
| $NH_3$ | $NH_3 + H_2O \leftrightharpoons NH_4^+ + OH^-$ |
| $CH_3COOH$ | $CH_3COOH + H_2O \leftrightharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ |
| $H_2CO_3$ | $H_2CO_3 + H_2O \leftrightharpoons HCO_3^- + H_3O^+$ |
| $H_3PO_4$ | $H_3PO_4 + H_2O \leftrightharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$ |

2.

| Asit 1 | Baz 1 | Asit 2 | Baz 2 |
|---|---|---|---|
| HF | $F^-$ | $H_3O^+$ | $H_2O$ |
| $NH_4^+$ | $NH_3$ | $H_2O$ | $OH^-$ |
| HCOOH | $HCOO^-$ | $H_3O^+$ | $H_2O$ |
| $H_2CO_3$ | $HCO_3^-$ | $H_3O^+$ | $H_2O$ |
| $HNO_3$ | $NO_3^-$ | $H_3O^+$ | $H_2O$ |

### 2. Yönerge

1. $CO_2 + 2H_2O \leftrightharpoons HCO_3^- + H_3O^+$
Asit 1 Baz 2 Baz 1 Asit 2
$SO_3 + 2H_2O \leftrightharpoons HSO_4^- + H_3O^+$
Asit 1 Baz 2 Baz 1 Asit 2
$SO_2 + 2H_2O \leftrightharpoons HSO_3^- + H_3O^+$
Asit 1 Baz 2 Baz 1 Asit 2
$N_2O_5 + 3H_2O \leftrightharpoons 2NO_3^- + 2H_3O^+$
Asit 1 Baz 2 Baz 1 Asit 2

## Etkinlik No.: 60

1. a) I. tepkimede $H_2O$, $NH_4^+$; II. Tepkimede HF, $H_3O^+$; III. tepkimede $H_3PO_4$, $H_3O^+$; IV. tepkimede $H_2PO_3^-$, $H_3O^+$; V. tepkimede $HS^-$ , $H_2O$; Brönsted ve Lowry asit tanımına uyan maddelerdir.

b) I. tepkimede $NH_3$, $OH^-$; II. tepkimede $F^-$, $H_2O$; III. Tepkimede $H_2PO_4^-$, $H_2O$; IV. tepkimede $HPO_3^{-2}$, $H_2O$; V. tepkimede $OH^-$ , $S^{-2}$; Brönsted ve Lowry baz tanımına uyan maddelerdir.

c) II. tepkimedeki $F^-$ iyonu Arrhenius'un tanımına göre asit ya da baz değildir ama Brönsted ve Lowry'e göre bu tepkimede proton bağladığı için bazik özellik göstermiştir. $H_2O$, Arrhenius'un tanımına göre asit ya da baz değildir ama II., III. ve IV. tepkimede baz olarak, V. tepkimede asit olarak davranmıştır.

ç) $H_2O$; II., III. ve IV. tepkimede asitle etkileşince baz gibi, V. tepkimede bazla etkileşince asit gibi davranmıştır. Aside karşı baz, baza karşı asit gibi davranan maddelere amfoter madde denir.

d) $H_2PO_4^-$ iyonu, III. tepkimede baz gibi, IV. tepkimede asit gibi davranmıştır. Yani amfoter özellik göstermiştir.

e) I. $NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$
II. $HF + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + F^-$
III. $H_3PO_4 + H_2O \leftrightarrow H_2PO_4^- + H_3O^+$
IV. $H_2PO_3^- + H_2O \leftrightarrow HPO_3^{-2} + H_3O^+$
V. $HS^- + OH^- \leftrightarrow H_2O + S^{-2}$

## Etkinlik No.: 61

1. Metabolik asidoz rahatsızlığı vücutta çok fazla asit oluştuğu halde bu asidi nötrleştirecek bikarbonat iyonunun ( $HCO_3^-$ ) yetersizliği sonucu meydana gelen bir durumdur. Kanın pH değerini sabit tutan $H_2CO_3/HCO_3^-$ tampon sisteminde $HCO_3^-$ baz özelliği gösteren bir anyondur.

2. Toprağın aşırı gübrelenmesi sonucu toprakta biriken $NH_4^+$ iyonları asidik karakterlidir. Bu nedenle toprağın asitliğini arttırır ve pH değerini düşürür. Toprağın pH değerlerini düzenlemek amacıyla azotlu gübrelerin kullanımı azaltılabilir. Ayrıca asidik topraklara kireç (CaO) gibi bazik maddeler eklenerek pH değeri artırılabilir.

3. $NH_4^+ + H_2O \leftrightharpoons NH_3 + H_3O^+$
$Cu^{+2} + 4H_2O \leftrightharpoons Cu(OH)_2 + 2H_3O^+$

4. $HCOO^- + H_2O \leftrightharpoons HCOOH + OH^-$
$F^- + H_2O \leftrightharpoons HF + OH^-$

## Etkinlik No.: 62

1. pH kâğıdı ile yapılan ölçümlerde pH değerleri 7-14 arası ölçülen tuzlar bazik tuzlardır. $CH_3COONa$, NaF, NaCN, KCN, $NaHCO_3$ tuzlarının çözeltileri bazik özellik gösterir.
pH kâğıdı ile yapılan ölçümlerde pH değerleri 0-7 arası ölçülen tuzlar asidik tuzlardır. $NH_4Cl$, $Fe(NO_3)_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$ tuzlarının çözeltileri asidik özellik gösterir.

2. $CH_3COO^-$, F-, $CN^-$, $HCO_3^-$ anyonları su ile hidroliz olduğu için baz özellik gösterir. $NH_4^+$, $Fe^{+3}$,$Cu^{+2}$, $Al^{+3}$ katyonları su ile hidroliz olduğunda asit özellik gösterir.

3. $CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$
$F^- + H_2O \leftrightarrow HF + OH^-$
$CN^- + H_2O \leftrightarrow HCN + OH^-$
$HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$
$NH_4^+ + H_2O \leftrightarrow NH_3 + H_3O^+$
$Fe^{+3} + 3H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 + H_3O^+$
$Cu^{+2} + 4H_2O \leftrightarrow Cu(OH)_2 + 2H_3O^+$
$Al^{+3} + 3H_2O \leftrightarrow Al(OH)_3 + H_3O^+$

## Etkinlik No.: 63

1. HCl olarak hazırlanan molekül modelindeki tüm tanecikler arasındaki bağlar kopmuştur. Yani % 100'ü iyonlarına ayrışmıştır. Bu da HCl asidinin kuvvetli bir asit olduğunu anlatan bir örnek olarak kullanılmıştır. HF olarak hazırlanan modelleme örneğinin 10 tanesinden ancak bir tanesinde aralarındaki bağ kopmuştur. Bu modelleme örneğinde ise zayıf asitlerin iyonlaşma oranının % 100 olmadığını anlatmak istemiştir.

2. Bu örneklem üzerinden 10 molekül modelinden sadece bir tanesi iyonlarına ayrışırsa % 10 olarak hesaplanabilir.

3. HCl modellemesinde pinpon topu ve nohut tanesi arasındaki yapıştırıcı yeterince kuvvetli olmadığından suda ayrılması daha kolay olur. HF modellemesinde pinpon topu ve nohut tanesi arasındaki yapıştırıcı kuvveti daha fazla olduğundan % 100 iyonlarına ayrışmamıştır. Buradan asitlik kuvvetine geçiş yaparsak atomlar arasındaki bağ ne kadar kuvvetli ise asitlik o kadar az olur.

4. $HF \leftrightarrow H^+ + F^-$ $K_a = 1.1/10 = 0,1$ (iyonlarına ayrışan asit derişimi ihmal edilirse)
Ama ihmal edilecek kadar küçük olmadığı düşünülürse $K_a$= 1.1/9 $K_a$=1/9

5. Öğrencilere bırakılmıştır.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 64

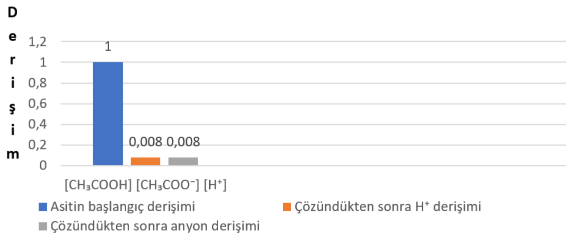
1. 1. Grafik'e baktığımızda HCl asit derişimi 1 M iken suya verdiği $H^+$ ve $Cl^-$ iyon derişimlerinin de birer M olduğunu görüyoruz. Yani % 100 oranında iyonlarına ayrışmıştır. HF asit derişimi 1 M olduğunda $H^+$ ve $F^-$ iyon derişimleri 0,06 M ile çok azı iyonlarına ayrışmıştır ama HCN asidinin iyonlarına ayrışma oranının çok daha az olduğunu görebiliyoruz. Bu durumda asitlik kuvvetleri kıyaslanırsa HCl > HF > HCN olarak sıralanabilir.

2. 2. Grafik'e baktığımızda NaOH bazının derişimi 1 molar iken suya verdiği $OH^-$ ve $Na^+$ iyon derişimlerinin de birer molar olduğunu görüyoruz. Yani % 100 oranında iyonlarına ayrışmıştır. $NH_3$ bazının derişimi 1 molar olduğunda $OH^-$ ve $NH_4^+$ iyon derişimleri 0,002 M ile çok azı iyonlarına ayrışmıştır ama $CH_3NH_2$ bazı suda çözündüğünde $OH^-$ derişimi 0,04 M olmuştur. Bu durumda bazlık kuvvetleri kıyaslanırsa NaOH > $CH_3NH_2$ > $NH_3$ olarak sıralanabilir.

3. HCl için $K_a$= 1.1/1=1 kuvvetli asitlerde $K_a$ değeri, 1 ve üzeri olur.
HCN için $K_a = (7.10^{-3})^2 /1 = 4{,}9.10^{-5}$
HF için $K_a= (6.10^{-2})^2 /1 = 3{,}6.10^{-3}$
$K_a$ değeri büyüdükçe asitlik kuvveti de artmıştır.

4. NaOH için $K_b$=1.1/1=1 kuvvetli bazlarda, $K_b$ değeri 1 ve üzeri olur.
$NH_3$ için $K_b = (2.10^{-3})^2/1 = 4.10^{-6}$
$CH_3NH_2$ için $K_b=(4.10^{-2})^2/1 = 1{,}6.10^{-3}$
$K_b$ değeri büyüdükçe bazlık kuvveti de artmıştır.

5. $K_a.1=X^2 =6{,}4.10^{-5}$ $X = 8.10^{-3} = [H^+] = [C_6H_5COO^-]$




### Etkinlik No.: 65

**1. Yönerge**

1. Cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

2. Cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

**2. Yönerge**

1. $pH = -\log[H^+]$
$3 = -\log[H^+]$ ise $[H^+] = 1 \cdot 10^{-3} M$
$CH_3COOH \leftrightharpoons CH_3COO^- + H^+$
$0{,}1M \quad 1.10^{-3}M \quad 1.10^{-3}M$

$0{,}1M\ CH_3COOH \quad 1.10^{-3}M[H^+]$
$100 \quad x$

x=1 dir. %1 iyonlaşmıştır.

2. $CH_3COOH$ asidi %100 iyonlaşmadığından zayıf bir asittir.

3. $Ka = [H^+].[CH_3COO^-]/[CH_3COOH]$
$Ka = 1.10^{-3}.1.10^{-3}/0{,}1 = 1.10^{-5}$ dir.

4.

| Örnekler | Suda Çözünme Denge Tepkimesi | Denge Bağıntısı |
|---|---|---|
| HCOOH | $HCOOH(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ | $Ka = [HCOO^-].[H_3O^+]/[HCOOH]$ |
| $H_3PO_4$ | $H_3PO_4(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons PO_4^{-3}(aq) + 3H_3O^+(aq)$ | $Ka = [PO_4^{-3}].[H_3O^+]^3/[H_3PO_4]$ |
| $H_2CO_3$ | $H_2CO_3(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons CO_3^{-2}(aq) + 2H_3O^+(aq)$ | $Ka = [CO_3^{-2}].[H_3O^+]^2/[H_2CO_3]$ |
| $NH_3$ | $NH_3(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ | $Kb = [NH_4^+].[OH^-]/[NH_3]$ |
| $Be(OH)_2$ | $Be(OH)_2(aq) \leftrightharpoons Be^{+2}(aq) + 2OH^-(aq)$ | $Kb = [Be^{+2}].[OH^-]^2/[Be(OH)_2]$ |
| $Al(OH)_3$ | $Al(OH)_3(aq) \leftrightharpoons Al^{+3}(aq) + 3OH^-(aq)$ | $Kb = [Al^{+3}].[OH^-]^3/[Al(OH)_3]$ |

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 66

**1. Yönerge**

1. Bir asidin veya bazın sadece pH değerine bakılarak kuvvetli veya zayıf olduğu hakkında yorum yapmak yanlıştır. Asidin veya bazın iyonlaşma yüzdeleri bilinmelidir.

2. pH değeri 5 olan asidin $[H^+]$ derişimi $1.10^{-5}$ M dır. HY asidinin derişimi ile $[H^+]$ derişimi eşit olduğundan HY asidi kuvvetlidir. Ancak HX asidinin derişimi ile pH değeri uyuşmadığından zayıftır.

3. Eşit hacimde hazırlanmış $HNO_3$ çözeltilerinin pH değerlerinin farklı olmasının nedeni çözünen $HNO_3$ miktarlarının farklılık göstermesidir. $HNO_3$ kuvvetli bir asittir. Aynı asidin farklı pH değerlerindeki çözeltilerine bakılarak kuvvet karşılaştırılması yapılamaz.

**2. Yönerge**

1. 25˚C ta $K_{su}$ değeri $1.10^{-14}$ tür. Sıcaklık düştükçe $K_{su}$ değeri düşer. Bu nedenle pH + pOH >14 olacağından pH değeri 7 olan çözelti asidiktir.

2. pH değeri 6 olan çözelti nötr ise;
pH + pOH = 12 dir. $K_{su}$ değeri $1.10^{-12}$ dir.
$K_{su}$ değeri $1.10^{-14}$ ten büyük olduğundan sıcaklık 25˚C tan büyüktür.

### Etkinlik No.: 67

1. a) **1. Çözelti:** M = n/V 0,05/0,5 = 0,1 M NaOH kuvvetli bir bazdır.
pOH = -log $[OH^-]$ pOH = -log $10^{-1}$
pOH = 1 pH = 13
**2. Çözelti:** $M_1.V_1= M_2.V_2$ $1.50 = M_2.500$ $M_2 = 0,1$ HCl kuvvetli ve monoprotik bir asit olduğu için
pH = -log $[H^+]$
pH = -log$10^{-1}$ pH = 1
**3. Çözelti:** M = n/V 0,005/0,5 = 0,01M NaOH kuvvetli bir bazdır.
pOH = -log $[OH^-]$
pOH = -log $10^{-2}$ pOH=2 pH=12
**4. Çözelti:** $M_1.V_1 = M_2.V_2$ $5.100 = M_2.500$ $M_2 = 1$
$HNO_3$ kuvvetli ve monoprotik bir asit olduğu için pH= -log $[H^+]$
pH = -log 1 pH=0
**5. Çözelti:** $M_1.V_1 = M_2.V_2$ $1.10 = M_2.500$ $M_2 = 0,02$ M
$NH_3$ zayıf baz çözeltisi
$[OH^-] = [[NH_3]Kb]^{1/2}$ $[OH^-] = [2.10^{-2}.1,8.10^{-5}]^{1/2}$ $[OH^-]=6.10^{-4}$
pOH = -log $[OH^-]$
pOH = -log $6.\ 10^{-4}$ pOH = 3,2 pH = 10,8
**6. Çözelti:** $M_1.V_1 = M_2.V_2$ $1.50 = M_2.500$ $M_2 = 0,1$M HF zayıf asit çözeltisi
$[H^+] = [[HF]Ka]^{1/2}$ $[OH^-]$ = [ 1.10-1.6,4.10-4]1/2 $[H^+]$ = 8.10-3
pH = -log $[H^+]$ pH = -log$8.10^{-3}$ pH = 2,1

**b)** pH kâğıdı ile de çözeltilerin pH değerlerini bulunabilir ve stokiyometrik olarak hesapladığı çözelti pH değerleri ile eşleştirilebilirdi. Ama pH değeri yakın olan çözeltilerde hata payı olabilir.

2. Öğrenciler bilgilerini ve gözlemlerini paylaşırlar.

### Etkinlik No.: 68

1. Cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

2. Kan bir tampon çözeltidir. Kanda mevcut olan $H_2CO_3 - HCO_3^-$ tampon sistemi ani pH değişimlerine engel olur. Böylece kandaki pH değeri korunur.

### Etkinlik No.: 69

1. Sabunlar bazik tuzlardır.
$C_{17}H_{35}COOH + NaOH \longrightarrow C_{17}H_{35}COONa + H_2O$
Zayıf Asit Kuvvetli Baz Bazik Tuz
veya
$C_{17}H_{35}COOH + KOH \longrightarrow C_{17}H_{35}COOK + H_2O$
Zayıf Asit Kuvvetli Baz Bazik Tuz

2. $NH_4Cl$ asidik bir tuzdur. Sulu çözeltisi mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.
$CH_3COONa$ bazik bir tuzdur. Sulu çözeltisi kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir.

3.

| Asit + Baz | Oluşan Tuz | Tuzun Sınıfı |
|---|---|---|
| $HF + NaOH$ | $NaF$ | Bazik |
| $HNO_3 + Ba(OH)_2$ | $Ba(NO_3)_2$ | Nötr |
| $CH_3COOH + KOH$ | $CH_3COOK$ | Bazik |
| $HI + Fe(OH)_3$ | $FeI_3$ | Asidik |
| $NH_3 + HCl$ | $NH_4Cl$ | Asidik |
| $H_2SO_4 + NaOH$ | $Na_2SO_4$ | Nötr |

4. $HCO^-_3(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons H_2CO_3(aq) + OH^-(aq)$

$F^-(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons HF(aq) + OH^-(aq)$

$Fe^{+3}(aq) + 6H_2O(s) \leftrightharpoons Fe(OH)_3 + (aq)3H_3O^+(aq)$

$N_2H_5^+(aq) + H_2O(s) \leftrightharpoons N_2H_4(aq)H_3O^+(aq)$

### Etkinlik No.: 70

1. Musluk sularında çözünmüş $CaCO_3$, $MgCO_3$ tuzları bulunur. Çaydanlıklarda biriken kireç bunun göstergesidir. İçinde çözünmüş $CaCO_3$, $MgCO_3$ tuzları arttıkça suların sertliği de artar. Bu tuzlardan gelen iyonlar tamponlama etkisi yapar.

2. Damıtılmış suda çözünmüş iyonlar bulunmaz. Suya tampon özelliği veren karbonat ve bikarbonat iyonu olmazsa akvaryum suyunun pH'ı çevresel faktörlerle değişebilir. Bu da balıklar açısından istenen bir durum değildir.

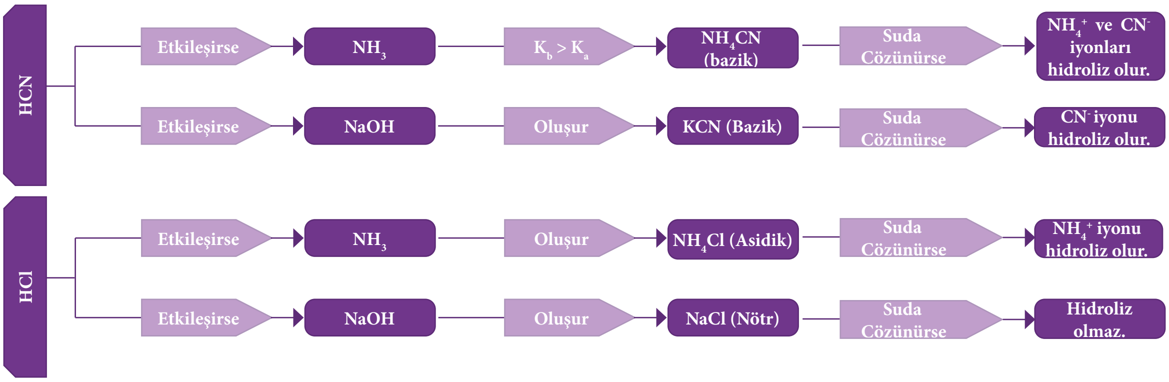
3. Boyalarda pH değerleri değiştikçe renk değişikliği olabilir. pH'ın değişmesi boya endüstrisi için istenen bir durum değildir. İlaç endüstrisinde de ilaçların uzun süre bozulmaması için pH'ları belli aralıkta kalmalıdır. Gıdaların uzun süre lezzet ve görünümünü koruması için tampon çözeltiler gereklidir. Şampuanların pH değerleri cilt pH'ı ile uyumlu olmalıdır, üretiminden sonra zaman geçtikçe pH değerleri değişmemelidir.

4. Öğrencilere bırakılmıştır.

## CEVAP ANAHTARLARI

### Etkinlik No.: 71

1.




2. $NH_4^+ + H_2O \longleftrightarrow NH_3 + H_3O^+$ Asidik özellik gösterir.
$CN^- + H_2O \longleftrightarrow HCN + OH^-$ Bazik özellik gösterir.

| Tuzun Formülü | Asit | Baz | Tuzun Özelliği |
|---|---|---|---|
| $NH_4Cl$ | HCl (Kuvvetli asit) | $NH_3$ (Zayıf baz) | Asit özelliği gösterir. |
| $NH_4NO_3$ | $HNO_3$ (Kuvvetli asit) | $NH_3$ (Zayıf baz) | Asit özelliği gösterir. |
| $NaHCO_3$ | $H_2CO_3$ (Zayıf asit) | NaOH (Kuvvetli baz) | Baz özelliği gösterir. |
| $CH_3COONa$ | $CH_3COOH$ (Zayıf asit) | NaOH (Kuvvetli baz) | Baz özelliği gösterir. |
| $K_2CO_3$ | $H_2CO_3$ (Zayıf asit) | KOH (Kuvvetli baz) | Baz özelliği gösterir. |
| $Na_2CO_3$ | $H_2CO_3$ (Zayıf asit) | NaOH (Kuvvetli baz) | Baz özelliği gösterir. |

### Etkinlik No.: 72

**1. Yönerge**

1. Magnezya sütü ( $Mg(OH)_2$ ) bir bazdır. Mide ortamında HCl miktarındaki artış mide yanmalarına neden olur. Magnezya sütü ise midede HCl ile nötrleşme tepkimesi vererek mide asidinin miktarını azaltır.

$Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$

2. Bal arısı sokmasında acı hissine neden olan salgı asidiktir. Acı hissini dindirmek için bazik maddeler sürülerek nötrleştirilir. Ancak eşek arısı iğnesi ile aktarılan salgı ise baziktir. Bu nedenle acı hissini azaltmak için asidik maddeler kullanılır.

**2. Yönerge**

1. Tam nötrleşmenin gerçekleşebilmesi için çözeltide bulunan $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının mol sayıları eşit olmalıdır. Ancak çözeltilerde $H^+$ ve $OH^-$ iyonlarının mol sayısı hesaplandığında $n_{OH^-} = 2n_{H^+}$ olduğundan çözelti baziktir.

2.

| Asit | Derişim (mol/L) | Hacim (mL) | Baz | Derişim (mol/L) | Hacim (mL) |
|---|---|---|---|---|---|
| HCl | 0,3 | 200 | NaOH | 0,15 | 400 |
| $HNO_3$ | 0,6 | 400 | $Ca(OH)_2$ | 0,6 | 200 |
| $H_2SO_4$ | 0,5 | 300 | KOH | 0,3 | 1000 |
| $HClO_4$ | 0,1 | 800 | LiOH | 0,4 | 200 |
| HBr | 0,2 | 600 | $Ba(OH)_2$ | 0,4 | 150 |

3. Turnusol indikatörü bir çözeltinin asit veya baz olduğu hakkında bilgi verir. Turnusol indikatörü asidik ortamda kırmızı, bazik ortamda mavi renk verir. Ancak turnusol indikatörü çözeltinin pH değerini ölçemez. pH ölçümü için pH metre kullanılır.

### Etkinlik No.: 73

**1. Yönerge**

1. Tam nötrleşme için;

$M_A.V_A.D_A = M_B.V_B.D_B$

$0,1.0,1.1 = 0,3.V_B.1$

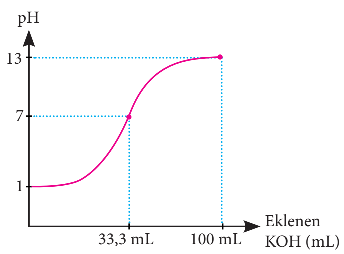
$VB = 0,0333 \;\; L = 33,3 \, mL$ KOH gerekir. Ancak 100 mL KOH eklenirse kısmi nötrleşme gerçekleşir. Çözelti bazik olur. Turnusol indikatörü bazik ortamda mavi renk verir.

$[OH^-] = n_{OH^-} - n_{H^+}/V_{toplam}$

$[OH^-] = 0,1M$ olur.

$pOH = 1$ olur. pH değeri ise 13 olur.

2.




3. Tam nötrleşme için;

$M_A.V_A.D_A = M_B.V_B.D_B$

$0,1.V_A.1 = 0,3.0,1.1$

$V_A = 0,3\,L$ olmalı. Bu nedenle 200 mL daha $HNO_3$ eklenmelidir.

**2. Yönerge**

1. Cevabı öğrenciye bırakılmıştır.

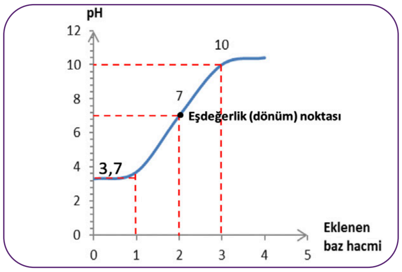
# CEVAP ANAHTARLARI

## Etkinlik No.: 74

1. NaOH çözeltisi hazırlamak için hassas terazi, beher, spatül, cam baget gereklidir.
Hazırladığımız NaOH çözeltisini koymak için büret gereklidir.
Büreti bağlamak için bünzen mesneti ve kıskaç gereklidir.
pH'ını ölçmek istediğimiz çözeltinin hacmini ölçmek için mezür gereklidir.
pH'ını ölçmek istediğimiz çözeltiyi koymak için erlen gereklidir.

2. $M_{H^+}. V_{H^+} = M_{OH^-}. V_{OH^-}$ eşdeğerlik noktasında
$M_{H^+}.100 = 0{,}01. 2$ $M_{H^+} = 2.10^{-4}$ pH=- log [ $H^+$]
pH= - log $2.10^{-4}$ pH= 3,7

3mL NaOH kullanıldığında;
$[OH^-] = (M_{OH^-}. V_{OH^-} - M_{H^+}. V_{H^+} )/ Vt$
$[OH^-] = (1.10^{-2}.3.10^{-3} – 10^{-3,7} .10^{-1} )/ 0{,}103$
$[OH^-] = (3.10^{-5} -1.10^{-4,7}) / 0{,}103$
$[OH^-] = 10^{-4}$ pOH = 4 pH= 10

3. 


4. **pH = 4 $M_{H^+} = 1. 10^{-4}$** **$M_{H^+}. V_{H^+} = M_{OH^-}. V_{OH^-}$**

$10^{-4}. 100 = 10^{-2}. V_{OH^-}$ $V_{OH^-}$ = 1 mL kullanmak gerekir.

## Etkinlik No.:75

**1. Yönerge**

1. $CaCO_3$ tuzunun sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir. Sıcaklık arttığında $CaCO_3$ ün çözünürlüğü azalır. Su ısıtıcı, kettle, çaydanlık ve çamaşır makinesinde ısıtılan sudaki $CaCO_3$ daha fazla çöker.

2. Kalker ve mermer gibi kayaçların bünyesindeki sulara, yağışların etkisiyle atmosferden ya da diğer kaynaklardan gelen karbondioksit, karbonik asit oluşturarak suyun eritici özelliğini artırır.
$H_2O(s) + CO_2(g) \longrightarrow H_2CO_3(aq)$
Karbonik asitli bu sular, kayaçları kat ederken onlardan bol oranda kalsiyum karbonatı çözerek bünyesine alır ve kalsiyum bikarbonatça ( $Ca(HCO_3)_2$ ) yoğun hale gelir.
$H_2CO_3(aq) + CaCO_3(k) \longrightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$
Kalsiyum bikarbonatça zengin sular, yeryüzüne ulaştıklarında, değişen sıcaklık ve basınç koşullarına bağlı olarak, bünyelerindeki karbondioksit buharlaşarak atmosfere karışır ve ikincil kalsiyum karbonat çökelimi gerçekleşir. Karasal ortamda ikincil çökelimin ürünü olan bu oluşum travertenleri meydana getirir. Bu olayın tekrarı ile de travertenler üst üste birikerek kalınlıkları artar.
$Ca(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow CaCO_3(k) + H_2O(s) + CO_2(g)$

3. $CaCO_3(k) \leftrightarrows Ca^{+2}(aq) + CO_3^{-2}(aq)$
x x
$K_{çç} = [Ca^{+2}].[CO_3^{-2}]$
$2{,}5.10^{-9} = x^2$
$x = 5.10^{-5}$ mol/L

**2. Yönerge**

1. $Mg(OH)_2$ tuzu HCl sulu çözeltisinde çözündüğünde oluşan $OH^-$ iyonları çözelti içinde bulunan $H^+$ iyonları ile tepkimeye girerek $H_2O$ ya dönüşür. Çözeltide azalan $OH^-$ iyon derişiminin tekrar dengeye gelebilmesi için bir miktar daha $Mg(OH)_2$ çözünür. Bu nedenle $Mg(OH)_2$ tuzunun HCl sulu çözeltisinde çözünürlüğü saf sudaki çözünürlüğüne göre daha fazladır.

2. $PbI_2$ katısının saf sudaki çözünürlüğü NaI sulu çözeltisindekine göre daha yüksektir. Çözeltilerde bulunan ortak $I^-$ iyonu çözünürlüğü azaltır. Ancak sıcaklık değişmediğinden $K_{çç}$ değerleri eşittir.

## Etkinlik No.:76

1. Karıştırmak çözünürlüğe etki etmez sadece çözünme hızını arttırır. Deneyin birinci adımında karıştırıp bir süre bekledikten sonra dipteki katı miktarı değişmez.

2. $m_a$= 108.2 + 32 + 16.4 =312 g/mol n=m/$m_a$

n = 4,4 / 312 n = 1,4 .$10^{-2}$ M = n/ V 1,4.$10^{-2}$ mol /1 L doygun çözeltinin derişimi = çözünürlük = S = 1,4.$10^{-2}$ M

$Ag_2SO_4(k) \longleftrightarrow 2 Ag^+(suda) + SO_4^{-2}(suda)$

$K_{çç} = 4 S^3 = 4.( 1{,}4.10^{-2})^3$
$K_{çç} = 1{,}1.10^{-5}$

3. Endotermik çözünen tuzların sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artar. Çözelti soğutulursa dipteki katı miktarının arttığı gözlenir. Çözelti ısıtılırsa dipteki katı miktarı azalır.

4. Ortak iyon çözünürlüğü azaltır. $AgNO_3$ çözeltisi içinde çözünün $Ag_2SO_4$ miktarı saf sudakinden az olur. 4,4 gram çözünmez bir kısmı dibe çöker.

5. Ortak iyon içermeyen bir çözeltideki çözünürlük saf sudaki çözünürlük ile aynı olur. $NaNO_3$ çözeltisi içinde 4,4 gram $Ag_2SO_4$ çözünür.

## KAYNAKÇA


**Etkinlik No.:7**

Tanrısever,T.,GenelKimya.http://taner.balikesir.edu.tr/dersler/genel_kimya/atomik_yapi/periyodik_ozelllikler.html-(Erişim Tarihi: 01.26.2021)

**Etkinlik No.:8**

Etkinlik 8: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 11. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).

**Etkinlik No.: 13**

Jones, S (2016). Dahilere Gerek Yok, sayfa 162, İstanbul: Ayrıntı Yayınları

**Etkinlik No.: 14**

2017. Air Bags. https://www.nhtsa.gov/equipment/air-bags-(Erişim tarihi: 01.02.2021)
Aksoy, S., 2020. JET MOTORUNUN 77 YILLIK EVRİMİ: teknoloji ve Strateji, Bölüm III. https://www.academia.edu/42433399/JET_MOTORUNUN_77_YILLIK_EVRİMİ_teknoloji_ve_Strateji_Bölüm_III_(Erişim Tarihi: 01.02.2021)

**Etkinlik No.: 15**

https://www.academia.edu/43398781/APU_Auxiliary_Power_Unit_(Erişim Tarihi: 01.02.2021)
Solmaz, Ö., Güneş Panelleri ile Çalışan Taşıt Klimasının Dinamik Performansı. https://www.academia.edu/9792563/GÜNEŞ_PANELLER_LE_ÇALIŞAN_TAŞIT_KLMASININ_DİNAMK_PERFORMANSI_KONYA_ÖRNEĞİ_DYNAMIC_PERFORMANCE_OF_AUTOMOTIVE_AIR_CONDITIONER_WORKED_BY_SOLAR_PANELS_EXAMPLE_OF_KONYA

**Etkinlik No.:20**

Etkinlik 20: Nur, F., 2019, AROMA TERAPİDE YARATICI KARIŞIM HAZIRLAMA. https://www.academia.edu/41012764/AROMA_TERAPİDE_YARATICI_KARIŞIM_HAZIRLAMA (Erişim Tarihi: 01.02.2020)

**Etkinlik No.: 23**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S.(2018).Ortaöğretim Kimya 11.Sınıf Ders Kitabı ,Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 103
Aktaş,A.(2017). Çin Dünyanın En Hızlı Rüzgar Tünelini İnşa Ediyor.(Erişim tarihi: 21.01.2020).Gazete haberinden düzenlenmiştir.
https://www.aa.com.tr/tr/dunya/cin-dunyanin-en-hizli-ruzgar-tunelini-insa-ediyor/967556#

**Etkinlik No.: 24**

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/8351/mod_resource/content/1/9.Solunum%20fizyolojisi.pdf adresinden 16/01/2021 tarihinde erişilmiştir.

**Etkinlik No:.25**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S.(2018).Ortaöğretim Kimya 11.Sınıf Ders Kitabı ,Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 109-113

**Etkinlik No.: 26**

Sivil Sayfalar (2016, Mayıs 27) Haber: Sıfır elektrikle çalışan ve kendi kendinize yapabileceğiniz hava soğutucusu: ECO-COOLER! https://www.sivilsayfalar.org/2016/05/27/sifir-elektrikle-calisan-kendi-kendinize-yapabileceginiz-hava-sogutucusu-eco-cooler/ adresinden alındı.

**Etkinlik No.: 27**

Ertekin, A.B., Kurt, A. , Demirbaş, O. , Erkuş, S. (2020). Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 11 Ders Kitabı, Devlet Kitapları Sayfa 166-171 Düzenlenmiştir.

**Etkinlik No.: 29**

http://www.gidadernegi.org/TR/Genel/GULGORb193.pdf?DIL=1&BELGEANAH=5740&DOSYAISIM=GULGOR.pdf adresinden 25/01/2021 tarihinde erişilmiştir.

**Etkinlik No.:30**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S.(2018).Ortaöğretim Kimya 11.Sınıf Ders Kitabı ,Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 127-128

**Etkinlik No.:32**

Ertekin, A.B., Kurt, A. , Demirbaş, O. , Erkuş, S. (2020). Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 11 Ders Kitabı, Devlet Kitapları Sayfa 178-180 Düzenlenmiştir.

**Etkinlik No.: 33**

Altuntop, N. ,(2005) Güneş Enerjisi Tesisatlarında Antifriz Olarak Etilen ve Propilen Glikol Kullanımının İncelenmesi https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/961e9f236177d65_ek.pdf adresinden 01/02/2021 tarihinde erişilmiştir.
Ertekin, A.B. , Kurt, A. , Demirbaş, O. , Erkuş, S. (2020). Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 11 Ders Kitabı, Devlet Kitapları Sayfa 191-198 Düzenlenmiştir.

**Etkinlik No.: 36**

Ertekin, A.B. , Kurt, A. , Demirbaş, O. , Erkuş, S. (2020). Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 11 Ders Kitabı, Devlet Kitapları Sayfa 204-206 Düzenlenmiştir.

**Etkinlik No.: 39**

https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-180-1002/lpglpg-farkli-kullanim-alanlarinin-incelenmesi (02/02/2021 15:00)
https://spectrum.ieee.org/energywise/energy/renewables/iron-powder-passes-first-industrial-test-as-renewable-co2free-fuel (03/02/2021 16:00)

**Etkinlik No.:40**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S.(2018).Ortaöğretim Kimya 11.Sınıf Ders Kitabı ,Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 164-165-166

**Etkinlik No.: 42**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı, 169-175

**Etkinlik No.: 44**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı, 177-179

**Etkinlik No.: 46**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı, s. 181-184

**Etkinlik No.: 49**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 191-195

**Etkinlik No.: 50**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 188-201

**Etkinlik No.: 51**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 206-211

**Etkinlik No.: 53**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2017). Ortaöğretim Kimya 9. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 189
Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 222-232

**Etkinlik No.: 56**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 233-242

**Etkinlik No.: 58**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S. (2019). Ortaöğretim Kimya 11. Sınıf Ders Kitabı, Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 243-246 (Düzenlenmiştir.)
https://mgm.gov.tr/FILES/genel/brosurler/asit-yagmurlari.pdf (Düzenlenmiştir.)
https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/asityagmurlariteknikraporu.pdf (Düzenlenmiştir.)

**Etkinlik No.: 59**

https://inovatifkimyadergisi.com/johannes-nicolaus-bronsted
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/75264/mod_resource/content/0/Asit%20ya%C4%9Fmurlar%C4%B1%20ve%20sebepleri.pdf

**Etkinlik No.:68**

https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/334535

**Etkinlik No.:70**

https://users.cs.duke.edu/~narten/faq/chemistry.html adresinden alındı. 27.01.2021

**Etkinlik No.: 74**

.https://gida.erciyes.edu.tr/upload/EPMM51DCIG-sUtte-asItlIk-tayInI.pdf adresinden alındı. 03.02.2021
.https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122960/mod_resource/content/1/4.%20hafta%20s%C3%BCt%C3%BCn%20toplanmas%C4%B1%20ve%20fabrikaya%20kabul%C3%BC%2Cs%C3%BCt%C3%BCn%20kalite%20kriterlerinin%20belirlenmesi.pdf adresinden alındı. 03.02.2021

**Etkinlik No.:75**

*Ersöz Tüğen, A. (2019) Geçmişten günümüze Pamukkale Termal Turizmi, Uluslararası Eğitimde ve Kültürde Akademik Çalışmalar Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 12 Eylül 2019*

# GÖRSEL KAYNAKÇA


**Etkinlik No.: 3**

123rf.com / 107258408

**Etkinlik No.: 14**

2017. Air Bags. https://www.nhtsa.gov/equipment/air-bags-(Erişim tarihi: 01.02.2021) 123rf Görsel kimliği: 138464512,35410403, 68488826

**Etkinlik No.15**

123rf.com /61096754, 158568216

**Etkinlik No.: 23**

123rf.com / 128387655, 115597454, 81033160

**Etkinlik No.:25**

Güntut, M., Güneş, P., Çetin, S.(2018).Ortaöğretim Kimya 11.Sınıf Ders Kitabı ,Devlet Kitapları Birinci Baskı Sayfa 105

**Etkinlik No.: 30**

123rf.com / 121404438, 126807999

**Etkinlik No.:31**

-123rf.com / 131691920, 129593746, 130529215, 143308544

**Etkinlik No.:33**

https://www.dover.af.mil/News/Photos/igphoto/2000657035/(22,02,20201_22:52)

**Etkinlik No.:34**

123rf.com / 99444115, 100268756

**Etkinlik No.:35**

123rf.com / 132160252, 66989149, 162311830

**Etkinlik No.:46**

123rf.com / 109066868 , 40041806

**Etkinlik No.:49**

123rf.com / 130101575, 113333689, 111957479, 114221304, 111224286, 106514895, 148276337, 93637646, 131281065

**Etkinlik No.:56**

123rf.com / 43150614

**Etkinlik No.:58**

123rf.com / 123611173

**Etkinlik No.:62**

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 10. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 11. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).

**Etkinlik No.:72**

https://tr.123rf.com/stok-foto%C4%9Fraf/titration.html?sti=mpb8brsl79z640jsmk|&medi-apopup=143021132

**Etkinlik No.:74**

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 10. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Kimya Dersi 11. Sınıf Ders Kitabı. Ankara, (2019).

**Etkinlik No.:75**

https://tr.123rf.com/photo_113996573


*Not: Kaynakçada listelenmeyen tüm çizim ve görseller, grafik ekibi tarafından hazırlanmıştır.*